

Ecole Nationale
Vétérinaire de Lyon

**Contribution
à l'étude épidémiologique
des piroplasmoses
bovines, canines et équines
dans le Jura méridional :
bases pour une cartographie**

*THESE présentée
à L'Université Claude Bernard de Lyon
(Médecine-Pharmacie) —
et soutenue publiquement le 8 octobre 1981
pour obtenir le grade de docteur-vétérinaire
par Serge Martinod né le 18 janvier 1956
— à Belley (Ain).*

**Contribution
à l'étude épidémiologique
des piroplasmoses
bovines, canines et équines
dans le Jura méridional :
bases pour une cartographie**

THÈSE présentée
à l'Université Claude-Bernard de Lyon
(Médecine-Vétérinaire)
et soutenue publiquement le 8 octobre 1987
pour obtenir le grade de docteur-vétérinaire
par Serge Martignol né le 18 janvier 1956
à Gilly (Ain).



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554221_0035

**Ecole Nationale
Vétérinaire de Lyon**

**Contribution
à l'étude épidémiologique
des piroplasmoses
bovines, canines et équines
dans le Jura méridional :
bases pour une cartographie**

*THESE présentée
à L'Université Claude Bernard de Lyon
(Médecine-Pharmacie)
et soutenue publiquement le 8 octobre 1981
pour obtenir le grade de docteur-vétérinaire
par Serge Martinod né le 18 janvier 1956
à Belley (Ain).*

Revue Médicale
Vichy-lez-Lyon

Contribution
à l'étude épidémiologique
des pharyngites
bovines, canines et équine
dans le Jura méridional :
bases pour la cartographie



THÈSE
à l'Université Claude-Bernard de Lyon
Médecine
et sciences expérimentales
pour obtenir le grade de Docteur en Médecine
par Serge Bédard le 18 janvier 1956
à Lyon (France)

ETAT DES MEMBRES DU CORPS ENSEIGNANT EN FONCTION A

L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Directeur : Professeur Ph. COTTEAU

Chaires	Professeurs	Professeurs sans chaire	Maîtres de conférences 11 postes	Maîtres Assistants agrégés	Maîtres Assistants 20 postes	Assistants
Alimentation	—	M. J. Blain	—	—	—	M. Grancher
Anatomie	M. Barone	—	—	—	M. Denoix	M. Deltour
Chirurgie	M. Coulon	M. Le Nihouannen	—	—	M. Fau	M. Dulac
Histo.-Anatomie pathologique	M. Tisseur	M. Castelli	—	—	—	Mme Granci
Hygiène et Ind. des aliments						
d'origine animale	M. Chantecrelet	—	—	—	M. Demont	M. Dromigny
Maladies contagieuses						
Parasitologie	M. Joubert	M. Prave	—	—	M. Chomel	M. Duclos
Pathologie gén.	M. Euzeby	—	M. Gevrey	—	Mme Chauve	M. Ngo Tan
Microbiologie						
Immunologie	M. Oudar	—	M. Richard	—	M. Euzeby	M. Guerin
Pathologie médicale du bétail et des animaux						
de basse-cour	M. Cottreau	—	Mme Brugère	—	—	M. Thin
Pathologie médicale des équidés et des carnivores						
Pathologie de la reproduction	M. Fontaine	M. Lapras	—	M. Legeay	—	M. Bouvier
Pharmacie-Toxic.	M. Bertrand	M. Deschanel	—	—	Mme Rachail	M. Pepin
Physiologie	M. Lorgue	—	M. Keck	—	M. Jaussaud	Mme Pépin
Physique-Chimie	M. Bost	M. Boivin	—	—	—	M. Thiebaul
Zootchnie	M. Delatour	—	—	—	M. Garnier	Mlle Martin
	M. Froget	—	M. Franck	—	Mlle Coursat	—
C.F.T.S.V.	M. Flachet	7	5	1	10	14
	14					

Maîtres Assistants : 20 postes budgétaires (15 postes « organiques » soit 1 par Chaire.

JURY DE THESE

— **Président du Jury**

M. le professeur BERTOYE
de la Faculté de Médecine de Lyon.

— **1^{er} Assesseur**

M. le professeur JOUBERT
Chaire de Maladies Contagieuses
Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon.

— **2^e Assesseur**

M. Le professeur LORGUE
Chaire de Pharmacie Toxicologie
Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon.

*Nous les remercions d'avoir accepté
de juger notre travail.*

Nous remercions tous ceux qui nous ont aidé à réaliser cette thèse et plus particulièrement :

le docteur B. Gilot, chargé de Recherche à l'INSERM (Université Scientifique et Médicale de Grenoble) pour ses nombreux conseils et son aide permanente.

Et monsieur le Professeur Joubert pour ses apports toujours judicieux.

INTRODUCTION

La piroplasmose est une maladie due au développement dans les globules rouges du sang d'un protozoaire du genre *BABESIA*. Les tiques (*Ixodoïdea*) sont, dans les conditions naturelles, vecteurs obligatoires de la maladie. Il faut donc considérer pour une étude épidémiologique un ensemble de facteurs — milieux écologiques, ixodes, hôtes, piroplasmes — entre lesquels il existe des relations et des rapports spécifiques. Cet ensemble va, sous la pression humaine, conduire à une répartition géographique dynamique de la piroplasmose pour une région donnée, que nous nous proposons d'étudier dans l'extrémité méridionale du Jura.

Pour cette enquête épidémiologique il est indispensable de bien connaître les données précises concernant d'une part, les tiques (diagnostic différentiel des principaux genres et espèces, cycles biologiques, habitats des formes libres), et d'autre part les piroplasmoses bovines, équine et canines (étude des piroplasmes, épidémiologie, diagnostic clinique et de laboratoire, thérapeutique et prophylaxie).

Nous présenterons ensuite les méthodes et les résultats commentés des différentes étapes de l'enquête (étude écologique, étude des populations d'ixodes et d'animaux, de la maladie).

Enfin, nous verrons ce que nous pouvons déduire des cartes ainsi établies en ce qui concerne le présent et peut-être aussi l'avenir.

CHAPITRE I

RAPPELS

I - LES TIQUES

A) TAXONOMIE

1) PLACE DANS LA SYSTEMATIQUE GENERALE

Embranchement ARTHROPODES

corps métamérisé

tégument recouvert d'une cuticule

appendices pluriarticulés.

Sous-embranchement CHELICERATES

pas d'antennes ni de mandibules

des chélicères (préhensiles)

des pédipalpes (tactiles).

Classe des ARACHNIDES

respiration aérienne trachéale

4 paires de pattes thoraciques

abdomen apode.

Sous-classe des HOLOGASTRES

l'abdomen n'est pas divisé en articles.

Ordre des ACARIENS

abdomen et céphalothorax soudés :

corps apparemment en 1 seule pièce

pièces buccales disposées en 1 rostre.

Sous-ordre des IXODOÏDEA

pédipalpes non terminés par une griffe

des métastigmates en principe

hypostome pourvu de dents ventrales

chélicères crochus en harpon.

Famille des IXODIDES

gnathosoma terminal

scutum à la face dorsale : tiques durs

tarse avec deux griffes dorsales.

2) CLASSIFICATION DES PRINCIPAUX IXODIDES

a) Les longirostres

- Prostriata :

+ Genre IXODES

Le coxa est prolongé par une épine nette.

- Métastriata :

+ Genre HYALOMMA

- mâles avec écussons ventraux
- hanches I avec 2 éperons inégaux.
- + Genre AMBLYOMMA
- mâles dépourvus d'écussons ventraux
- hanche I fendue en racines de molaire.

b) Les brévirostrés : tous Métastricata

Capitulum rectangulaire :

- + Genre HAEMAPHYSALIS
- pas d'yeux
- mâle à hanches IV normales
- hanche I simple, les 4 coxas identiques
- trochanter I à forte épine triangulaire rétrograde.
- + Genre DERMACENTOR
- des yeux
- mâles à hanches IV énormes
- hanche I fendue
- trochanter I à épine droite.

- Capitulum hexagonal :

- + Genre RHIPICEPHALUS
- mâles à pérित्रèmes virgulaires
- des festons, un sillon anal
- 2 écussons ventraux
- hanche I fendue
- + Genre BOOPHILUS
- mâles à pérित्रèmes ovalaires
- pas de feston, ni sillon anal
- 4 écussons ventraux
- hanche I triangulaire.

3) DESCRIPTION DE DERMACENTOR RETICULATUS ET IXODES RICINUS

Ces deux espèces sont retenues du fait de leur grande fréquence dans la région étudiée et de la maladie transmise à leurs hôtes.

a) Ixodes ricinus

Le dimorphisme sexuel est accusé. Le mâle est petit (2 mm), noir ou brun foncé. Dans les deux sexes le rostre est long.

La femelle non gorgée présente un aspect orangé. L'épine sur le 1^{er} coxa, est longue, droite et aigüe. Le bord postérieur du scutum est relativement arrondi. Les tarsi ont une extrémité effilée.

b) Dermacentor reticulatus

Les adultes mesurent de 3 à 5 mm de long et sont de coloration brun rougeâtre. Le tégument dorsal est recouvert, en totalité chez le mâle, en partie chez la femelle par un épaissement chitineux : le scutum. Ce scutum est recouvert d'un émail caractéristique qui donne à l'animal un aspect bigarré (taches blanches sur fond brun).

Le 2^e article des palpes est très élargi vers l'avant et apparaît fortement saillant en dehors par rapport aux deux autres ; en outre il porte une épine très développée, insérée latéralement et dirigée vers l'arrière. Les hanches antérieures sont fendues jusqu'au delà du milieu.

B - CYCLE BIOLOGIQUE

1 - DERMACENTOR RETICULATUS

a) Description du cycle

Le cycle de DERMACENTOR RETICULATUS est triphasique : les 3 stades, larves, adultes, nymphes évoluent sur 3 hôtes individuellement différents. Mais il est aussi ditrope : les formes immatures et les adultes se fixent sur deux catégories d'hôtes différents : petits et grands mammifères.

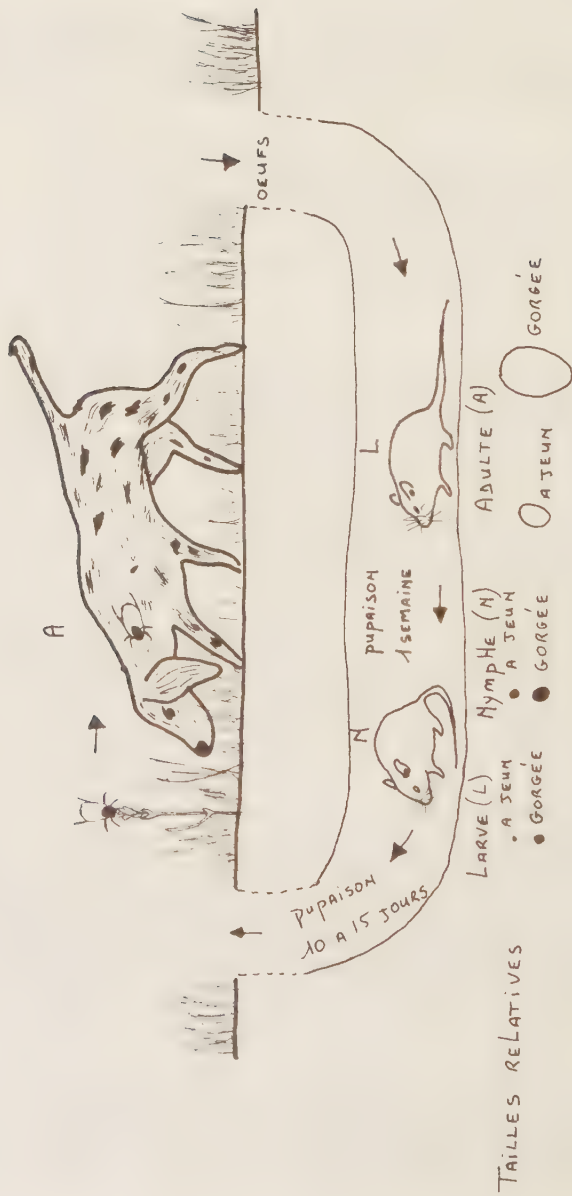
La tique à l'affut sur son support végétal effectue un passage sur l'hôte et se fixe. La femelle se gorge de sang (durée du repas de 6 à 15 jours). Le mâle se gorge également mais en moindre quantité.

Une fois gorgée la femelle se laisse choir et pond un assez grand nombre d'œufs, dans la couche superficielle du sol. De l'œuf sort une larve hexapode : elle se fixe sur un micromammifère, se gorge, se laisse choir et se transforme en nymphe. Cette dernière se fixe sur un deuxième micromammifère, se gorge et, après une nouvelle mue à terre se transforme en adulte. L'accouplement aura lieu sur l'hôte.

Les hôtes pour les formes immatures pourront être des rongeurs et des insectivores (genre APODEMUS, MICROTUS, CROCIDURA...) ou de petits carnivores (MUSTELA...). La forme adulte de DERMACENTOR RETICULATUS n'est pas spécifique et peut se fixer sur de nombreuses espèces de mammifères. Outre l'hôte principal représenté par le chien, nous pouvons citer des animaux domestiques (chat, cheval, bovin, mouton, chèvre...) et des animaux sauvages (renard, chevreuil, sanglier...). Il faut dire enfin que la fixation sur l'homme est possible.

b) Phénologie

Les variations saisonnières des populations peuvent être appréciées par le décompte des captures faites aux différents moments de l'année soit sur



Cycle de *DERMACENTOR RETICULATUS* (D'après Gilot)

hôtes soit à l'état libre. Les résultats sont résumés sur les courbes ci-jointes (d'après GILOT). On notera plus particulièrement :

- des maxima d'activité : ils se situent dans la plupart des cas au printemps ;

- une dépression estivale en Juillet — Août et début Septembre. Elle correspond à l'époque où l'on trouve les formes immatures sur les micro-mammifères ;

- une activité automnale : elle n'existe pas obligatoirement et elle est nettement moins prononcée que celle de printemps ; de plus elle est très faible dans les biotopes suburbains.

- une activité hivernale : elle est modique mais réelle dès qu'il se produit un réchauffement de température (quelques degrés au-dessus de zéro).

Il faut enfin signaler que le *DERMACENTOR RETICULATUS* peut avoir une activité nocturne importante.

De plus l'activité de la tique dépendra également des caractères propres de l'année considérée (précipitations, températures).

2 — *IXODES RICINUS*

a) Description du cycle

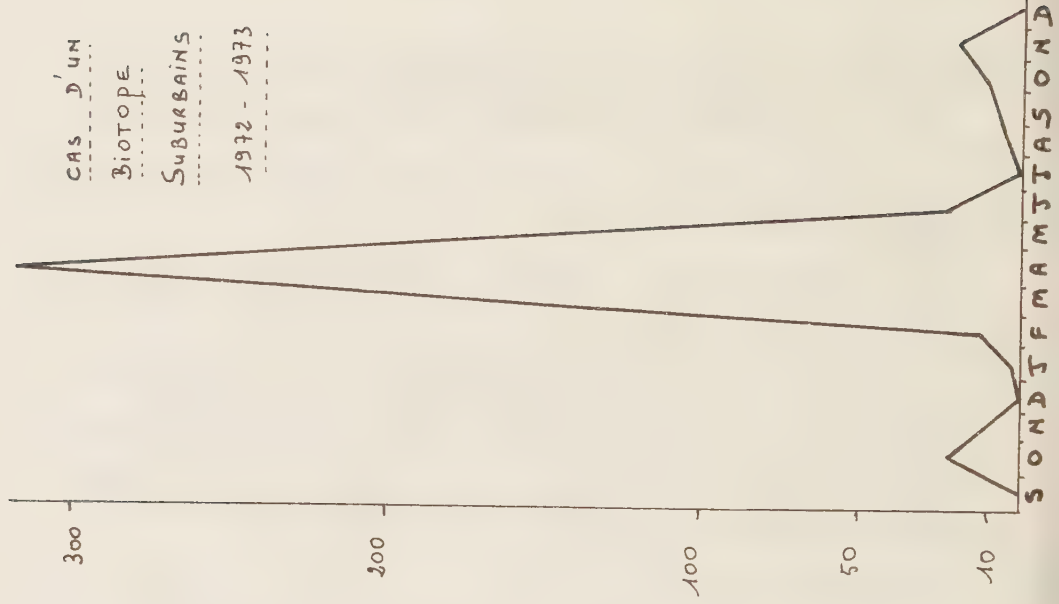
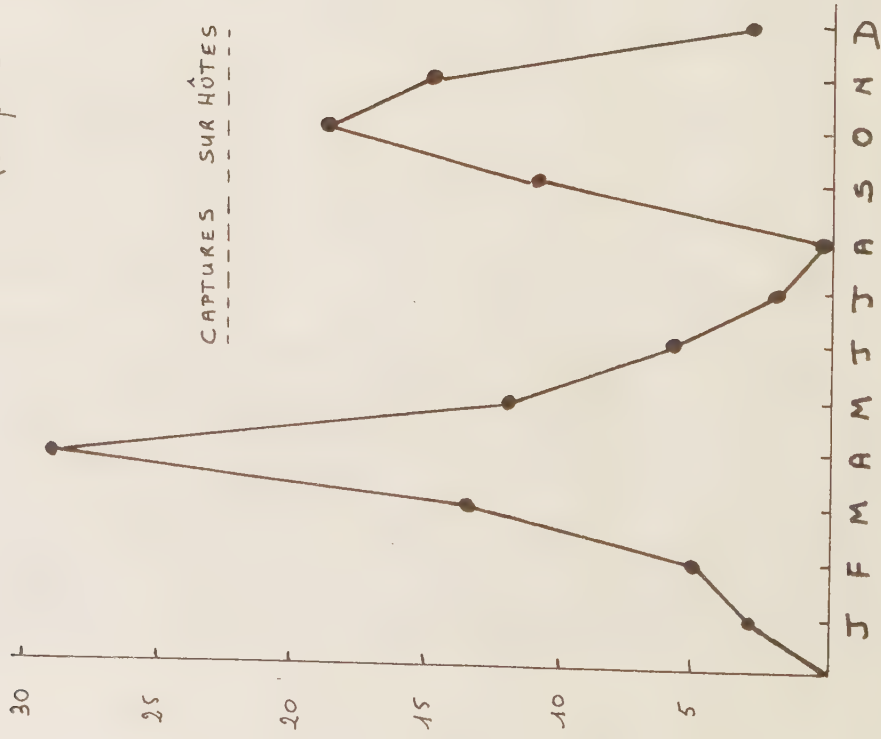
Comme dans le cas précédent le cycle est triphasique. Mais *IXODES RICINUS* est polytrope c'est à dire que ses stades pré-imaginaux sont capables de se nourrir sur n'importe quel vertébré terrestre ; les femelles adultes ne se gorgent que sur les grands mammifères.

Le mâle n'est pas hématophage : il ne se gorge pas.

Le cycle d'*IXODES RICINUS* est long : en France sa moyenne est de 3 années, 1 année par stade. Le repas des formes immatures dure de 3 à 5 jours ; celui des femelles dure de 6 à 14 jours. La vie parasitaire est donc très courte par rapport à la vie libre dans le milieu extérieur. L'accouplement a lieu au printemps sur l'hôte ou sur le sol si les populations sont très denses. La larve ne commence son développement que lorsque la température moyenne dépasse 10°C. Tous les stades évolutifs d'*IXODES RICINUS* subissent une diapause hivernale.

Les hôtes sont très variés. Les larves ont une préférence pour les micro-mammifères, les oiseaux et même les lézards, c'est à dire pour les hôtes de petite et moyenne taille. Les adultes et les nymphes préfèrent les hôtes de plus grande taille. Mais seuls les adultes recherchent les grands animaux (ongulés : vache, chevreuil mais aussi chien, chat, renard...). L'espèce se fixe fréquemment sur l'homme notamment au stade nymphal et plus encore au stade adulte. En fait l'habitat joue un grand rôle dans la rencontre de la tique avec son hôte. Selon les fluctuations des populations animales présentes, et les espèces domestiques introduites, l'importance relative de chaque type d'hôte peut varier à l'infini, mais même si il existe pour une population de

PHENOLOGIE DE D. RETICULATUS (DAPRÈS GILLOT)



tiques donnée des préférences trophiques, le nombre de combinaisons qui permet à IXODES RICINUS de réaliser son cycle est certainement considérable. Les exigences écologiques des différents stades pourront intervenir comme facteurs limitants.

b) Phénologie :

- Chez les adultes :

L'activité est principalement verno-estivale avec parfois une recrudescence en automne. Les maxima se situent en Mai (travaux de GILOT à PEYRIEU). L'activité reste forte en Juillet mais chute en Août. La reprise en automne demeure relativement discrète. L'activité d'hiver est très faible voire nulle.

Les courbes d'activité peuvent être unimodale ou bimodale suivant le biotope ou les conditions climatiques de l'année (température très défavorable si au-dessous de 0 ou au dessus de 35°, humidité favorable si hygrométrie supérieure à 70%). En fait il semble que trois possibilités existent :

- une allure bimodale avec un pic printannier marqué et un pic automnal relativement accusé ;
- une allure unimodale avec un seul pic printannier très marqué ;
- une allure unimodale sans pic avec une activité étalée de Mars à Juillet.

L'ensemble de ces données est résumée par les courbes ci-jointes.

- Chez les nymphes :

Nous pouvons rapporter les travaux de GILOT et coll qui notent 2 maxima : un au printemps, un en été. Ces travaux présentent l'intérêt d'avoir été effectuée dans notre zone d'étude à PEYRIEU (cf schéma ci-joint).

SIMON lui dans le BRIONNAIS (1974) trouve des courbes nymphes-adultes relativement semblables et bimodales (cf schéma).

- Chez les larves :

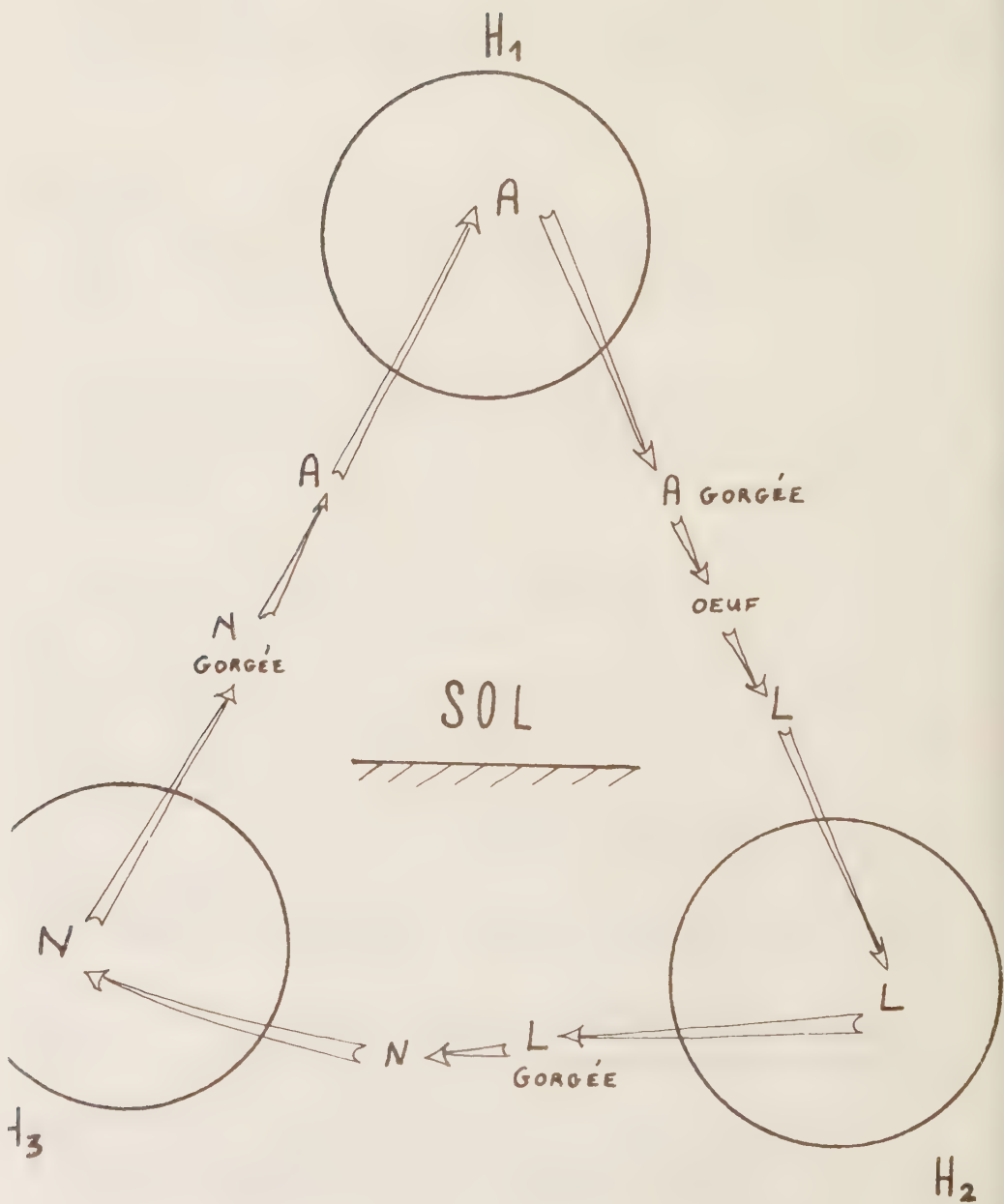
SIMON trouve que les larves libres dans les prés ont une courbe d'activité non superposable à celle des nymphes mais complémentaire. En fait la double possibilité endophilie-exophilierend toute analyse délicate.

C - LES BIOTOPES DES TIQUES LIBRES ET LEUR ENVIRONNEMENT BOTANIQUE

D'importants travaux ont été effectués sur ce sujet par GILOT et coll dans le Sud-Est de la France et AESCHLIMANN en Suisse. C'est essentiellement à partir du travail de ces deux auteurs que la définition de l'habitat de DERMACENTOR RETICULATUS et IXODES RICINUS sera faite.

1 - DERMACENTOR RETICULATUS

L'adulte a une vie exophile. De plus la vie parasitaire, bien que néces-

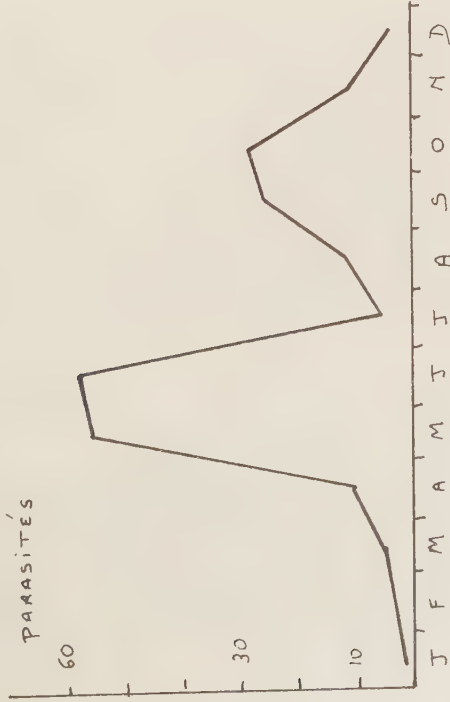


Cycle d'Ixodes ricinus

PHÉNOLOGIE D'IXODES

RICINUS ADULTE (D'APRÈS GILOT)

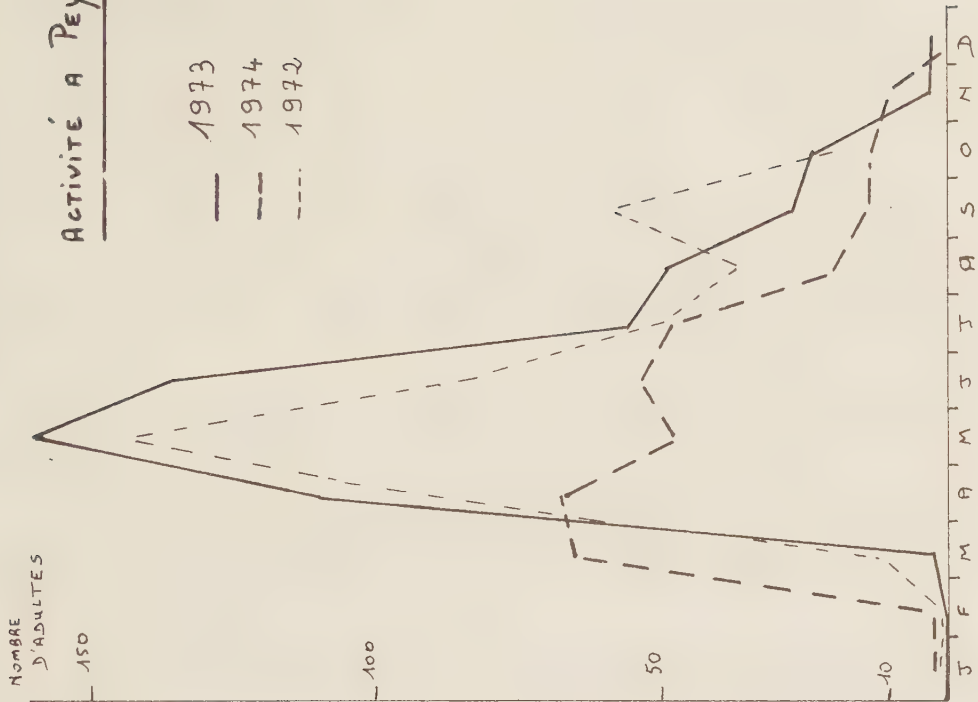
NOMBRE D'HÔTES
PARASITÉS



CAPTURES SUR HÔTES

ACTIVITÉ A PEYRIEU

— 1973
- - 1974
... 1972



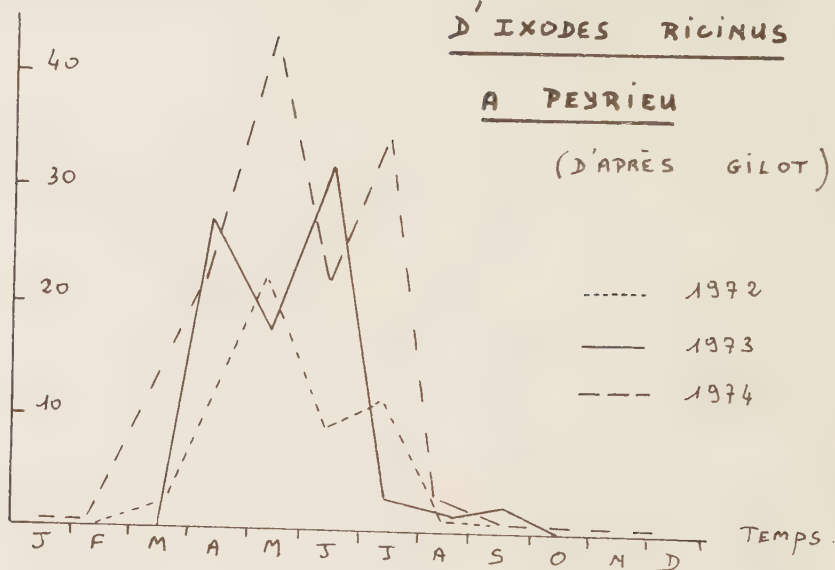
Nombre de nymphes

ACTIVITÉ NYMPHALE

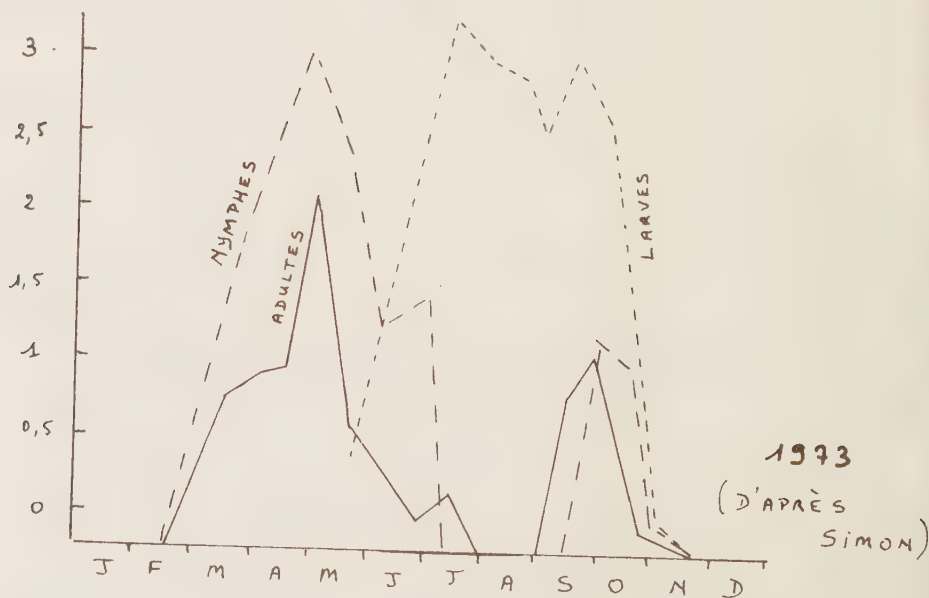
D'IXODES RICINUS

A PEYRIEU

(D'APRÈS GILOT)



log FREQUENCE



DISTRIBUTION ET FRÉQUENCE D'IXODES RICINUS

saire, est infiniment plus réduite que la vie libre. C'est pourquoi l'étude des biotopes est fondamentale pour comprendre la répartition géographique.

DERMACENTOR RETICULATUS est constamment absente de nombreux groupements, en particulier les groupements boisés. Elle se localise essentiellement dans les paysages bocagers, les zones de polyculture ou d'élevage (prairie paturée) et dans les zones péri-urbaines.

Dans le Sud-Est de la France les biotopes à DERMACENTOR RETICULATUS se répartissent dans 6 séries de végétation appartenant à deux étages : l'étage subméditerranéen (série subméditerranéenne du chêne pubescent type rhodanien et série du peuplier blanc) et l'étage collinéen (série delphino-jurassienne du chêne pubescent, série mésophile des bois mixtes ou série du charme, série acidiphile des chênes et série planitiaire du chêne pédonculé.

Donc D. RETICULATUS apparaît comme une espèce spécifique des séries fraîches et mésophiles, dont la température moyenne annuelle est comprise entre 9° et 12° C.

Au sein des différentes séries seuls certains groupements végétaux peuvent receler des biotopes à D. RETICULATUS. Nous les avons classés en biotopes ruraux et suburbains.

a) Biotopes ruraux

Il existe toute une gamme possible de biotopes ruraux :

- Les prairies

Elles appartiennent à toutes les séries de l'étage collinéen.

+ Prairies pâturées : souvent ce n'est pas l'ensemble qui constitue un biotope, mais certains secteurs seulement, en voie de dégradation (présence de plantes nitrophiles). Les espèces végétales rencontrées sont multiples (dactyle, trèfle, cirse, plantain, ray-grass, ombellifères...).

+ Anciennes prairies de fauche : l'abandon de la prairie, souvent localisé à la parcelle contigüe aux haies, entraîne la formation d'une couche épaisse de litière favorisant l'installation des espèces végétales exigeantes du point de vue trophique (nitrates). De plus l'absence de fauche permet au dynamisme de la végétation de se manifester avec l'installation des arbustes de la lande.

Il est important de signaler que D. RETICULATUS est absent des prairies fauchées tous les ans.

- La haie (souvent le long des chemins ou en limite de champ) : elle réalise un biotope très favorable. Parmi les arbustes les plus communs citons : le prunelier, l'aubépine, l'églantier, le cornouiller, l'orme champêtre. La haie abrite également de nombreux micro-mammifères. Ce type de végétation permet à D. RETICULATUS de coloniser des paysages de type bocage.

- Les landes : elles succèdent aux groupements prairiaux. De plus la lande juxtapose des plantes herbacées et des arbustes (genêt, châtaignier, arbustes déjà cités pour la haie).

- La forêt

D. RETICULATUS est exclus des groupements forestiers des Alpes du Nord sauf si ces groupements sont plus proches de la lande que de la forêt (sous-bois clair, futaie). En fait, les tiques se tiennent en bordure des bois ou le long des sentiers lorsque l'écran constitué par les arbres n'est pas suffisamment dense pour empêcher la pousse des graminées. De toute façon les groupements forestiers sont défavorables à D. RETICULATUS mais favorables à I. RICINUS.

b) Biotopes suburbains

Le développement en périphérie des zones urbaines traditionnelles de maisons individuelles implantées anarchiquement au milieu des terrains agricoles a conduit à l'abandon de certaines parcelles cultivées. Ainsi se trouvent réunies les conditions de création de terrains ixodidogènes. En citant DREYFUS et PIGEAT (1971) nous pouvons dire : « la croissance anarchique des banlieues produit un habitat bâtard qui n'est ni la ville, ni la campagne et cumule les inconvénients de deux ».

Les terrains ixodidogènes peuvent correspondre soit à des parcelles anciennement cultivées, soit à des pelouses mésophiles qui ne sont plus fauchées. On retrouvera dans ces terrains des espèces végétales révélatrices de leur abandon.

+ Espèces nitratophiles indicatrices d'une litière épaisse et d'un humus de type mull (cirse, chenopode blanc...).

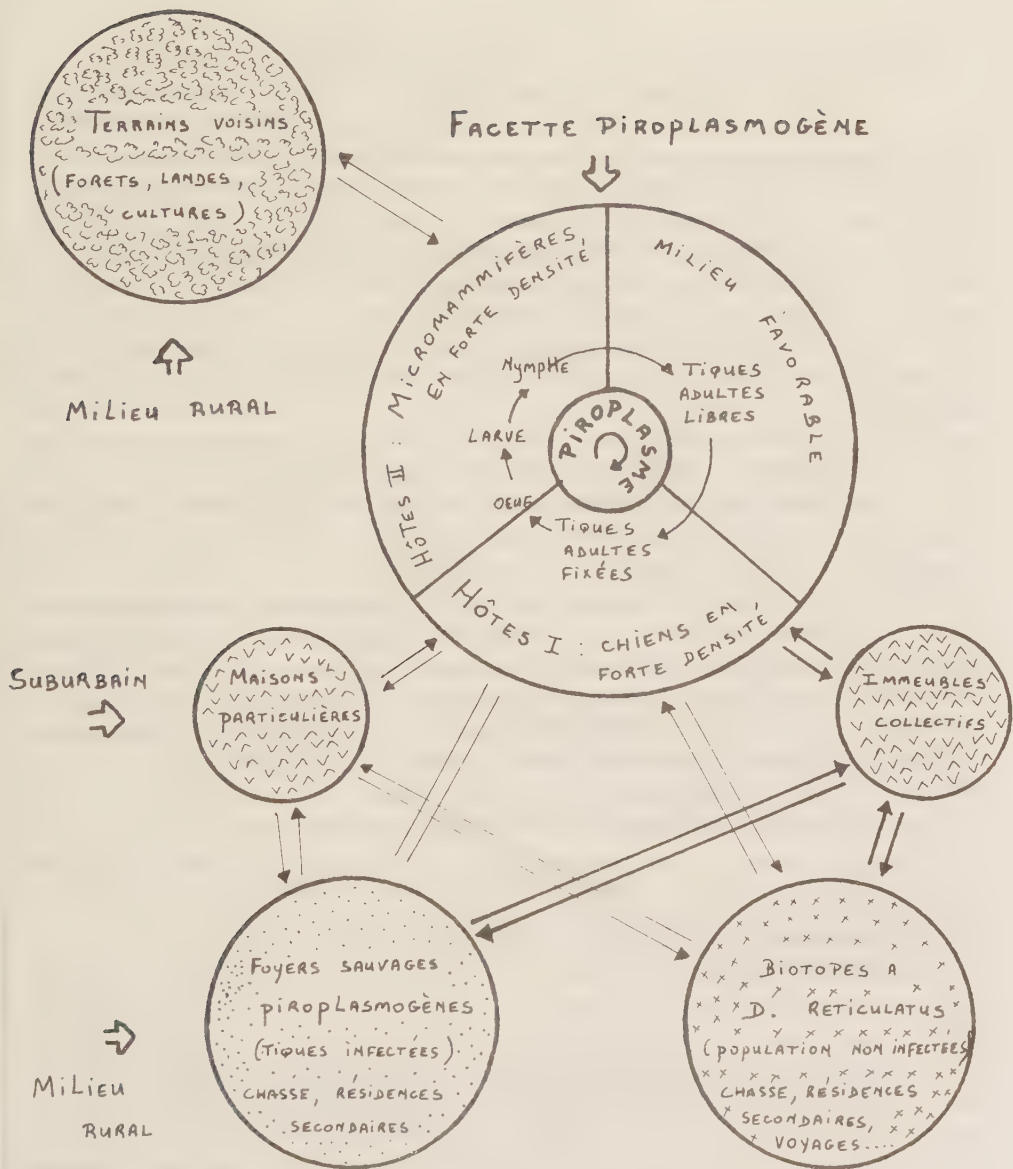
+ Espèces prairiales constituant une strate herbacée basse à fort recouvrement et assurant un degré hygrométrique élevé au-dessus du sol (trèfle, potentille...).

+ Espèces prairiales constituant une strate herbacée haute, qui sont d'excellents supports pour la tique à l'affût (Brome, Dactyle, Fétuque).

+ Phanérophytes mésophiles dont la présence indique que l'homme a interrompu les façons culturales depuis plusieurs années (prunelier, aubépine, cornouiller).

A l'abandon de ces terrains s'ajoutent souvent plusieurs facteurs affectant les populations animales : pullulation de micromammifères (immondices, absence de prédateurs), importation de D. RETICULATUS par l'intermédiaire du chien, véhicule support (abondance de chiens dans ces zones), implantation des tiques infectées.

La pression humaine a ainsi créé les conditions de fonctionnement de la facette piroplasmogène décrite par GILOT et que nous reproduisons sur le schéma ci-joint.



FONCTIONNEMENT DE LA FACETTE PIROPLASMOGÈNE
(D'APRÈS GILOT)

2 - IXODES RICINUS

I. RICINUS pratique la sylvo-exophilie : en effet, en milieu forestier, avec une hygrométrie relative élevée et constante la tique est exophile. Néanmoins et dans des périodes défavorables cet acarien devient endophile, se retire sous les feuilles, dans les galeries souterraines ou les anfractuosités du sol surtout pour les formes immatures.

En ce qui concerne les données pédologiques les biotopes à I. RICINUS correspondent à des groupements liés à des sols dont les humus, bien structurés sont de type mull calcique ou mull forestier.

I. RICINUS habite donc des biotopes abrités, à l'hygrométrie relative environ égale à 80% (buissons, haies, bosquets, lisière des bois, sous-bois, litières de graminées dans les forêts). Il est absent des champs à ciel ouvert et au-dessus de 1.500 m d'altitude.

On rencontre I. RICINUS dans les séries de végétation de l'étage collinéen et de l'étage montagnard inférieur (travaux de GILOT dans le Sud-Est). Ce sont au niveau des séries mésophiles de l'étage collinéen que les biotopes les plus favorables à la tique sont rencontrés :

- + Série des bois mixtes : chênaies à charmes termophiles, charmais neutrophiles sur sols bruns ou mull (très favorable), charmaies acidiphiles (avec châtaigniers, très favorable), charmaies riveraines des cours d'eau, chênaies à charmes hygrophiles, charmaies submontagnardes (enrichies en hêtres).
- + Série planitiaire du chêne pédonculé (ex : peupleraies plantées par l'homme après déboisement des forêts primitives, îles du Rhône).
- + Série acidiphile des chênes.
- + Série delphino-jurassienne du chêne pubescent.

Dans les séries de l'étage montagnard les biotopes à I. RICINUS sont moins fréquents :

- + Série mésophile du hêtre (à 700 ou 800 m d'altitude).
- + Série de la Hêtraie - Sapinière.

La liste des séries ne concerne que celles susceptibles d'être rencontrées dans la zone étudiée.

Signalons enfin qu'I. RICINUS qui affectionne les milieux boisés et leurs abords est très sensible à la dégradation du milieu (coupes d'arbres massives, pression humaine ou du bétail...). Si le recouvrement est détruit par le fait de l'action humaine, les populations de la tique diminuent ou disparaissent complètement. Par contre, la dégradation du milieu sera plus favorable à DERMACENTOR RETICULATUS. De plus certains groupements favorables soumis à des périodes d'inondation fréquentes n'hébergent pas de populations d'I. RICINUS. L'immersion durable est donc un facteur d'élimination des tiques dont il faudra tenir compte dans notre étude.

CONCLUSION

Il apparaît donc que la répartition des différents tiques en fonction du milieu est complexe, mais relativement précise pour *I. RICINUS* et *D. RETICULATUS* avec une interpénétration relativement faible entre les deux.

Or, les tiques sont susceptibles de posséder un pouvoir pathogène propre (prédation, salive toxique) mais surtout d'inoculer un grand nombre de maladies infectieuses (par exemple pour *I. RICINUS* babésiose bovine ou encéphalite à tique..., pour *D. RETICULATUS* babésiose canine et équine, pour *RHIPICEPHALUS SANGUINEUS* fièvre boutonneuse). Donc la présence de tiques dans une région est dangereuse à cause des maladies transmises existantes mais aussi de toutes celles qui peuvent venir s'implanter.

Face à ces dangers, il est légitime de vouloir limiter la population d'ixodes :

- + Une première action peut être conduite au niveau des hôtes domestiques par l'intermédiaire de douches ou de bains acaricides. Mais l'existence de nombreux hôtes sauvages rend cette mesure aléatoire.

- + L'action sur le milieu extérieur peut également être envisagée. Pour *D. RETICULATUS* un certain nombre de mesures efficaces peuvent être prises : urbanisation contrôlée, suppression des terrains vagues et des landes, maintien en culture des parcelles agricoles. Mais pour *I. RICINUS* le problème est plus complexe. En effet la destruction des biotopes (haies, forêt...) serait une catastrophe écologique et demeure heureusement du domaine de la fiction : la haie par exemple est, entre autres, un abri pour le bétail contre le soleil et le vent.

- + Enfin il est possible de répandre sur certains biotopes des produits acaricides (ex. Malathion ou Abate). Ceci est susceptible d'intéresser des organismes du type Entente Interdépartementale pour la démoustication. Mais nous sommes, là encore, obligés d'émettre un certain nombre de réserves : par exemple existence d'*I. RICINUS* sur de vastes surfaces boisées, non sélectivité des produits acaricides, résistance acquise possible.

La lutte contre les tiques exophiles se révèle donc possible dans un certain nombre de cas, mais difficile dans l'état actuel de nos connaissances.

II - LES PIROPLASMES ET LES PIROPLASMOSES BOVINES CANINES ET EQUINES

A - GENERALITES SUR LES PIROPLASMOSES

1 - PLACE DANS LA SYSTEMATIQUE GENERALE.

Sous-règnes des PROTOZOAIRES.

Embranchement des SPOROZOAIRES

* parasites à tous les stades évolutifs

* localisation intra-cellulaire

* absence de cils et de flagelles

Sous embranchement des APICOMPLEXA

Classe des PIROPLASMEA

* parasites du sang et du S.R.E.

* digèrent complètement l'hémoglobine

* pas de reproduction sexuée connue

* pas de formation de spores

Famille des Piroplasmidés ou Babesiidés

* jamais de forme en bacille

* parasites des globules rouges seulement

* jamais de schizogonie

Genre PIROPLASMA OU BABESIA

2 - LES PIROPLASMES PRINCIPAUX RENCONTRES EN FRANCE

a) Chez les bovins

- BABESIA DIVERGENS

1 à 2 microns

La plus répandue

Éléments géminés à la périphérie de l'hématie et faisant un angle obtu

Vecteur IXODES RICINUS

- BABESIA MAJOR

3 à 5 microns : grande taille

Éléments géminés plus centraux et faisant un angle aigu

Vecteurs HAEMAPHYSALIS PUNCTATA ou IXODES RICINUS

- BABESIA BOVIS

2 à 5 microns

Éléments géminés centraux et faisant un angle aigu

Vecteur IXODES RICINUS

b) Chez les Equidés

- **BABESIA CABALLI**

2 à 5 microns

Vecteur **DERMACENTOR**

HYALOMMA

RHIPICEPHALUS

Forme annulaire fréquente

BABESIA EQUI = NUTTALIA EQUI

2 microns

Grande fréquence des éléments groupés par 4 dans les hématies

Vecteur **DERMACENTOR**

RHIPICEPHALUS

BABESIA CANIS

Grande taille

Affecte aussi le renard et le loup

Forme en poire ou forme annulaire

Vecteur **DERMACENTOR RETICULATUS**

RHIPICEPHALUS SANGUINEUS

B - PIROPLASMOSE BOVINE

1 - DEFINITION - SYNONYMIE

REPARTITION GEOGRAPHIQUE - IMPORTANCE

a) Définition

* La piroplasmose bovine est une maladie :

- parasitaire
- infectieuse
- inoculable
- non contagieuse
- due à la présence et à la multiplication dans le sang de protozoaires spécifiques du genre **BABESIA**
- caractérisée cliniquement par :
 - de la fièvre
 - un syndrome hémolytique
- enzootique et saisonnière (liée aux tiques)
- contractée au pâturage surtout par les adultes.

* Les tiques sont, dans les conditions naturelles, vecteurs obligatoires de la maladie : il n'y a pas de piroplasmose sans tiques.

* En France nous retiendrons surtout **BABESIA DIVERGENS** transmis par **IXODES RICINUS**, sans écarter complètement **BABESIA MAJOR** transmis par **HAEMAPHYSALIS PUNCTATA**.

B. MAJOR



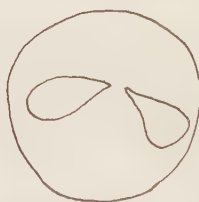
B. DIVERGENS



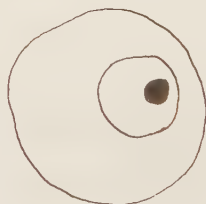
B. Bovis



B. CANIS



B. CABALLI



NUTTALIA
EQUI



BOVINS
CHIENS
EQUIDES

PRINCIPAUX PIROPLASMES EN FRANCE

b) Synonymie

- Piroplasmose
- Babesiose
- Babesiellrose
- Maladie des pissements de sang
- Fièvre à tiques des bovins
- Fièvre des eaux rouges
- Fièvre du Texas.

c) Répartition géographique

- * La maladie est rencontrée avec diverses BABESIA transmis par divers vecteurs : - sur les cinq continents
- dans les deux hémisphères (cf avant).

* En France elle est liée à l'existence d'IXODES RICINUS. On la rencontre dans tout le pays particulièrement en Bretagne, Normandie, dans le Massif Central (Cantal, Charolais, Morvan) Vendée et dans le Jura méridional.

d) Importance

- * L'importance est d'abord d'ordre économique :
- soit directement : - mort
 - baisse du rendement en viande et en lait
 - séquelles hépato-rénales
- soit indirectement : - frais de traitement et de prophylaxie
 - restriction au commerce
 - restriction à l'utilisation de certains pâturages.

Par exemple une étude a rapporté en 1970-1971 en Normandie 22.000 cas de babesiose bovine entraînant des pertes de l'ordre de 2 millions de francs.

* L'intérêt se situe encore sur le plan de la pathologie générale et de l'immunologie car elle représente un type d'anémie hémolytique ; leur pathogénie semble relever en partie de phénomènes d'auto-immunité.

* Enfin l'importance est également d'ordre médical au niveau des bovins (mortalité, morbidité, séquelles) mais aussi de l'homme : 8 cas de babésioses humaines officiellement connus dans le monde : 3 cas mortels (Yougoslavie (2) 1956 et 1969, Irlande du Nord (1) 1967) et 3 cas dûs à BABESIA DIVERGENS (Irlande du Nord 1967, Yougoslavie 1969, et France (Le Mans 1975).

2 - CYCLE EVOLUTIQUE

Le cycle de BABESIA divergens est dixène :

a) Chez le bovin, hôte définitif

Les sporozoïtes sont inoculés lors de la piqûre d'une tique infectés, puis

DENSITÉ :

FAIBLE ou
NULLE

MOYENNE

FORTE



RÉPARTITION DE LA PIROPLASMOSE BOVINE
(D'APRÈS BRION)

pénètrent dans les hématies pour se développer aux niveaux des capillaires profonds d'abord (reins, rate, foie, moëlle) et du sang périphérique ensuite.

Le corps anaplasmoïde (simple masse de chromatine) se vacuolise (corps annulaire et amiboïde). Après division on obtient des formes bigémínés en poire (centre vacuolaire et chromatine condensée au pôle arrondi) de petite taille 2 microns environ et situées à la périphérie de l'hématie (cf schéma).

L'hématie parasitée éclate et le cycle recommence. Le cycle se limite donc ici à une multiplication.

b) Chez le tique, hôte intermédiaire

L'ixode adulte femelle s'infecte au cours d'un repas de sang sur le bovin parasité : seules les femelles adultes d'*IXODES RICINUS* peuvent s'infecter dans ces conditions (travaux de DONNELLY 1975).

Les *BABESIA* se multiplient dans l'organisme de la tique (tube digestif, muscle,...) puis forment des éléments non infectants qui gagnent les ovaires et les œufs : l'infection de la larve est ainsi permise. Il se forme enfin des éléments infectants dans ses glandes salivaires capables de transmettre la maladie à un bovin. Il existe à partir de là une transmission transtadiale permettant l'infection de la nymphe puis de l'adulte de nouvelle génération ; tous ces stades peuvent infecter à leur tour un bovin. De plus le parasite peut survivre chez la tique même si le repas des différents stades est pris sur des hôtes non bovins.

La tique est donc un véritable réservoir de parasites dont le contrôle sera capital dans le cadre d'une lutte contre les piroplasmoses.

3 - ETIOLOGIE

a) Sources de parasites

- les animaux malades surtout
- les animaux porteurs sains d'une part
- les ixodes vecteurs obligatoires d'autre part.

Les matières virulentes sont constituées par le sang périphérique (virulence variable).

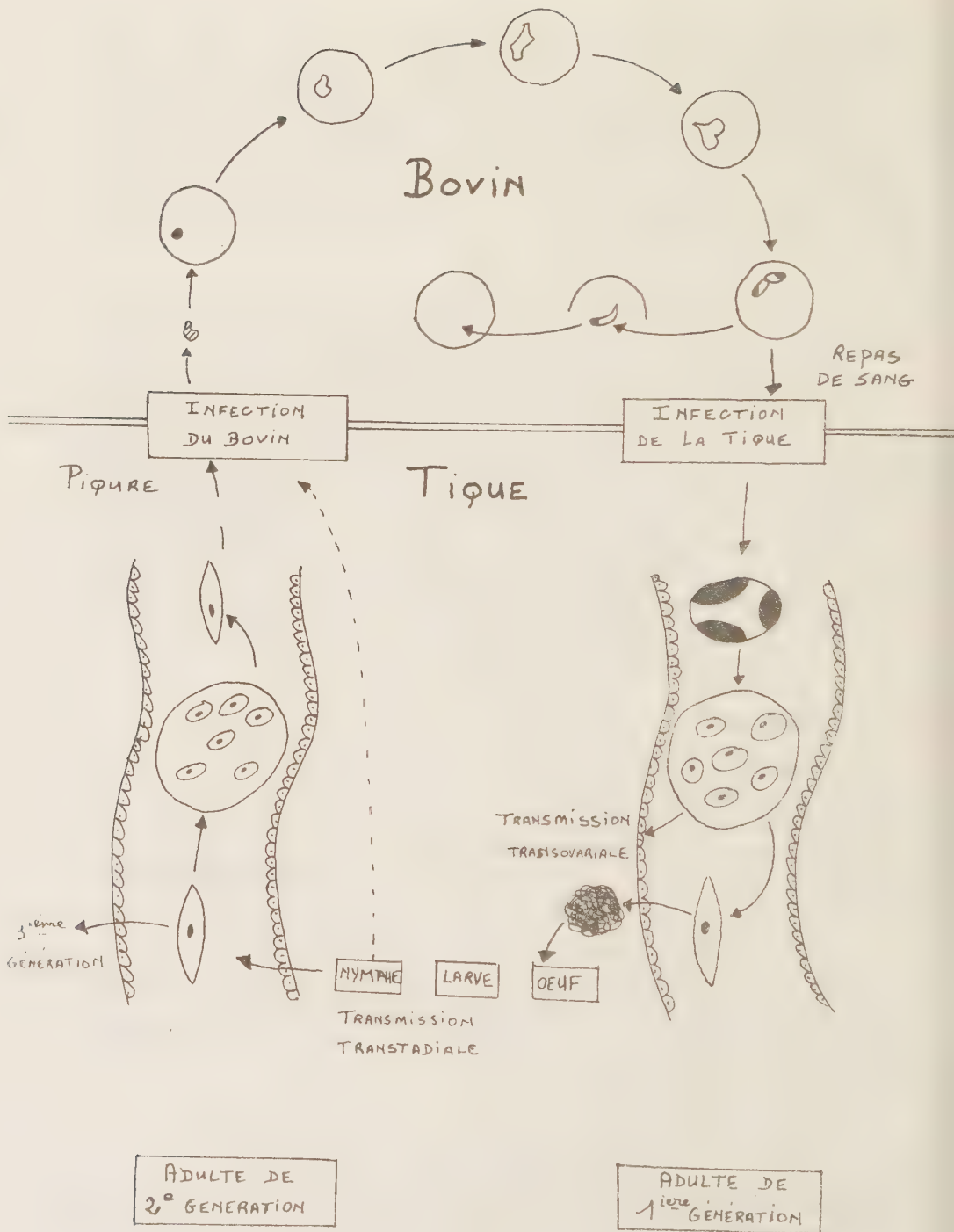
b) Mode d'infection des bovins

Il est lié à la piqure des tiques : la transmission se fait par la salive contenant des éléments infectants inoculés surtout à la fin du repas.

Exceptionnellement une transmission mécanique est possible par injection I.V. (expérience, transfusion).

c) Causes favorisantes

- facteurs extrinsèques :
 - * mode d'élevage : maladie de pâturage
 - * saison : en rapport avec l'activité des tiques : printemps, été, automne (cf avant).



Cycle évolutif de *BABESIA DIVERGENS*

- facteurs intrinsèques : l'espèce animale, *BABESIA DIVERGENS* ne se développe que chez les bovins (exception 3 cas humains).

d) Facteurs de réceptivité

- **La race** : les animaux sélectionnés (laitière surtout) sont les plus sensibles).

- **L'âge** : Les adultes sont plus sensibles que les jeunes (travaux de TRUEMAN et BLIGHT 1978, la résistance des jeunes est sans doute d'ordre immunitaire : immunité cellulaire (la courbe de sensibilité des jeunes évolue parallèlement à celle de régression du thymus), immunité humorale (passage d'anticorps protecteurs dans le colostrum des mères parasitées).

- **L'existence d'une primo infection** : la guérison clinique ne s'accompagne jamais de stérilisation parasitaire : les parasites entretiennent alors un état de protection immunitaire. Ceci explique en partie la grande réceptivité d'animaux sains provenant d'une région indemne et transportés en région d'enzootie.

- **L'état de santé** :

- * maladie intercurrentes (strongylose...)
- * état physiologique (gestation, lactation)
- * interventions chirurgicales (césariennes)
- * thérapeutiques dépressives (corticoïdes...)
- * accidents et stress (vaccinations...).

- Le parasite lui-même : existence de souches diverses.

4 - EPIDEMIOLOGIE

La babesiose bovine est liée à l'existence de son vecteur. Elle se rencontrera donc pendant la belle saison, surtout du printemps à l'automne avec deux pics d'infestation caractéristiques, et sur des « prés à tiques », pour *IXODES RICINUS* des prés bordés de haies, de broussailles ou en lisière de bois (cf avant).

En conséquence il sera d'un intérêt considérable de connaître, pour une région déterminée ses potentialités épidémiologiques. Dans le cadre de la lutte contre la maladie il apparaît donc indispensable ici de réaliser une carte épidémiologique dans la mesure où la présence des vecteurs est susceptible de conditionner l'éclosion de telle ou telle maladie.

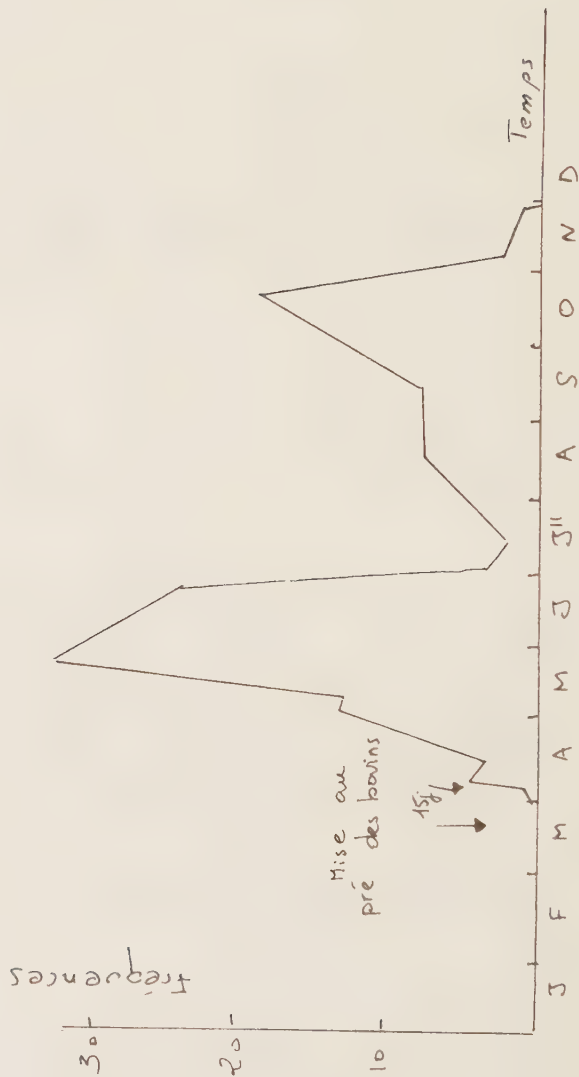
5 - ACTION PATHOGENE ET IMMUNIGENE DU PARASITE

A) Différents types d'action

- **Action mécanique** : Sur les globules rouges, elle peut conduire à l'hémolyse par la pénétration des parasites ou leur sortie.

- **Action toxique** : Les parasites élaborent des estérases qui activent d'autres enzymes (pré-kallicréine - kallicréine). La kallicréine intervient directement et/ou par la mise en jeu du système des kinines et des facteurs de coagulation (facteur XII entre autres) pour :

- * induire un phénomène de choc



FRÉQUENCE DE LA BABÉSIOSE BOVINE :

ALLURE THÉORIQUE (D'après SIMON)

* perturber la coagulation en induisant un état proche de la coagulation intravasculaire disséminée (C.I.V.D.).

- **Action antigénique : elle est capitale.**

Les antigènes érythrocytaires modifiés ne sont plus reconnus comme propres à lui-même par l'organisme qui déclenche par conséquent une réaction immunitaire vis à vis de ces nouveaux antigènes, d'où d'une part sécrétion d'anticorps lysants, hémagglutinants et opsonisants qui conduisent à la destruction intravasculaire des hématies et, d'autre part, destruction par le système phagocytaire (système S.R.H.) de ces mêmes globules. Cette hémolyse intéresse non seulement des hématies parasitées mais aussi des globules rouges sains de par la formation d'auto-anticorps.

b) Conséquence (cf. schéma)

L'action du piroplasma aboutit à une hémolyse conduisant à l'anémie. Cette hémolyse libère de l'hémoglobine qui est transformée en bilirubine par le système réticulo-endothélial.

Si la destruction des globules rouges est trop intense le seuil d'élimination rénal est dépassé ce qui se traduit par une hémoglobinurie.

De plus si le taux de bilirubine dépasse les possibilités de conjugaison du foie le pigment entraîne un ictère hémolytique préhépatique.

L'état de choc et les troubles de la coagulation peuvent conduire à une anoxie cellulaire engendrant des lésions organiques surtout rénales et hépatiques : d'où un ictère par insuffisance hépatique.

Enfin les lésions et une bile épaisse entraînent une cholestase d'où un ictère post-hépatique.

L'ictère de la babésiose est donc un ictère mixte.

c) Immunité

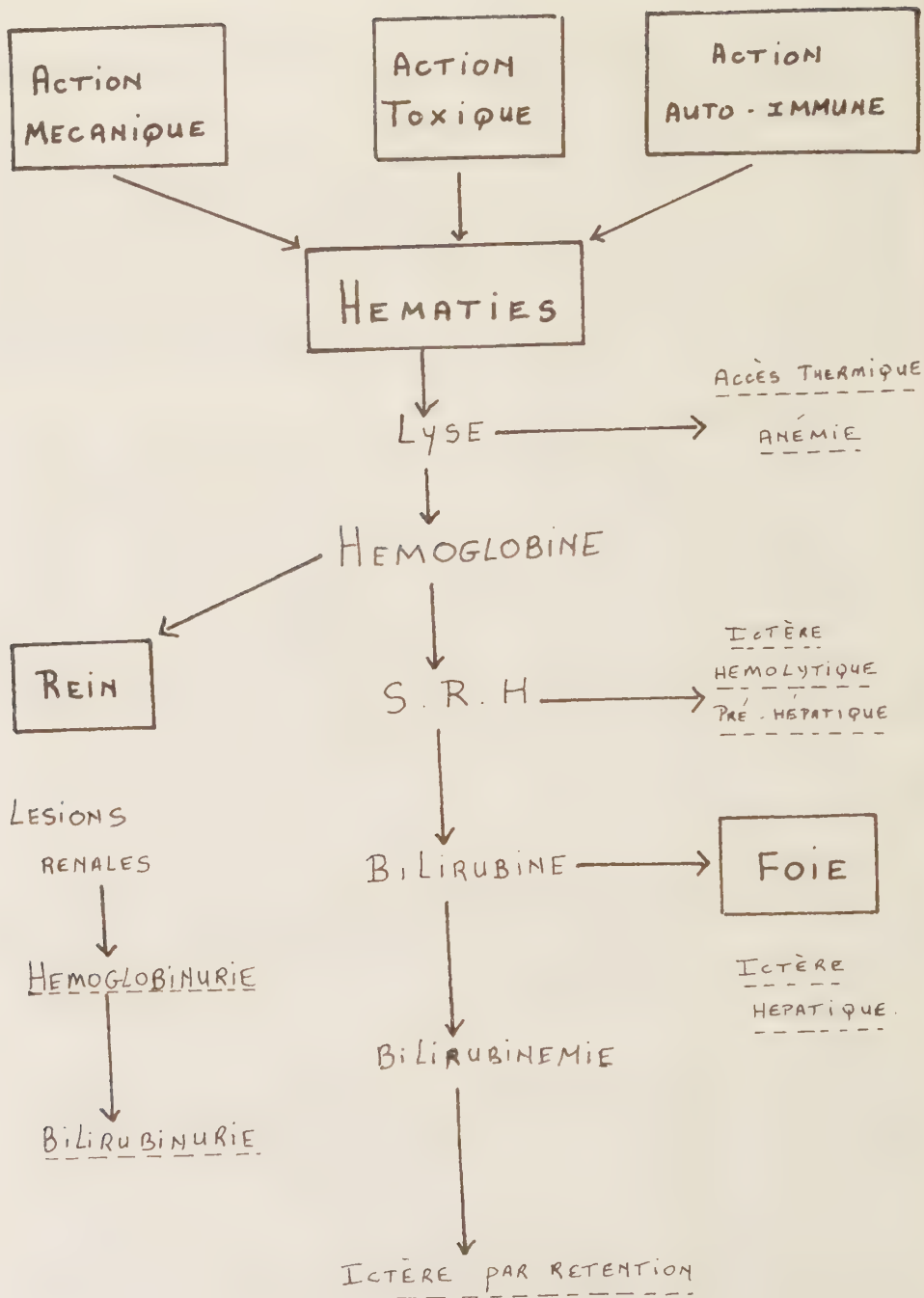
La primo-infection conduit à un état d'infection latente métacritique qui dure en moyenne un à deux ans en l'absence de sur-infection. La persistance du parasite permet donc d'assurer une protection contre les réinfestations par des souches homologues.

L'immunité acquise est donc double : immunité de prémunition et immunité vraie.

La réponse immunitaire à *BABESIA* semble avoir des similitudes avec celle signalée pour *PLASMODIUM*. L'immunité dépend des caractéristiques générales innées de l'hôte ainsi que de sa capacité de réponse aux antigènes spécifiques de *BABESIA*.

La réponse immunitaire spécifique à *BABESIA* comprend des composants à la fois humoraux et cellulaires.

Les anticorps protecteurs sont en rapport avec l'activité lymphocytaire thymo dépendante en détruisant les merozoïtes de *BABESIA* et en stimulant le phagocytose. Il y a une évidence directe de l'immunité d'origine cellulaire, mais le mécanisme d'action *in vivo* n'est pas connu.



PATHOGÉNIE DES BABÉSIOSSES ANIMALES

L'évolution de l'infection à BABESIA varie selon la souche de parasite et l'espèce hôte considérée. Certaines BABESIA sont capables de subir des variations antigéniques chez l'hôte vertébré et donc de prolonger l'infection. Ceci explique également les difficultés de fabrication d'un vaccin.

6 - ETUDE CLINIQUE

a) Symptômes :

L'incubation de la maladie est très variable (3 à 15 jours). Elle débute après des prodromes non spécifiques avec un aspect protéiniforme dominé par un syndrome hémolytique.

* **Forme aigüe** : fréquente et typique

- Phase de début :

- + tristesse, adynamie, anorexie
- + atonie de réservoirs digestifs, troubles de la rumination
- + agalactie partielle puis totale chez les laitières.

- Accès thermique :

- + forte hyperthermie brutale : 40 - 42°C
- + cortège fébrile :
 - sueurs, tremblements
 - polypnée, dyspnée
 - tachycardie
- pouls petit, filant, rapide

- Manifestation du syndrome hémolytique :

- + anémie : elle apparaît rapidement 2 à 3 jours après le début de la phase clinique. Elle se traduit par : (pâleur des muqueuses, sang pâle, fluide qui coagule mal)
- + hémoglobinurie : l'urine d'abord rosée, puis brunâtre est émise par des mictions fréquentes, peu abondantes, douloureuses et forme une mousse colorée (rosée ou brune) en arrivant sur le sol.

- Symptômes digestifs : ils sont pratiquement pathognomiques

Les matières fécales, noirâtres, ramollies ou franchement diarrhéiques sont émises avec force, en jet, à travers un anus resserré, recroquevillé, tuméfié : « défécation à travers un trou de serrure ». Ceci est dû à un spasme du sphincter anal. La diarrhée peut alterner avec des phases de constipation. La constriction du sphincter anal est telle que seules passent des fèces laminés de la taille d'un crayon.

- Ictère ou sub-ictère :

Il est tardif (5 à 6 jours après le début) et inconstant. Il se manifeste par une coloration jaune citron des muqueuses et de la peau (vulve, mamelle...)

Evolution : elle est très variable :

- + mort dans 10% des cas environ
- + rétablissement après une convalescence de plusieurs semaines : l'animal rentre en état d'infection latente métacritique.

*** Forme suraigüe :**

Plus rare elle s'observe sur les femelles grandes laitières. L'hyperthermie et le cortège fébrile sont particulièrement marqués. L'animal est dans un état de prostration intense. L'hémoglobinurie est constante. La mort survient en 24-48 heures après manifestation de troubles nerveux.

*** Forme subaigüe :** symptômes moins prononcés

- Hyperthermie légère
- Trouble de la rumination
- Légère hémoglobinurie et anémie

Les symptômes disparaissent en quelques jours.

*** Formes atypiques :**

- Formes tout de suite ictérogènes : souvent graves
- Formes sans hémoglobinurie
- Formes nerveuses : méningo-encéphalite avec paraplégie et parésie du train postérieur.

b) Lésions :

*** Examen du sang**

Il permet de mettre en évidence :

- La présence de piroplasmes dans les hématies.
- Les signes de l'anémie :
 - taux d'hématie inférieur à 4 millions/mm³
 - poikilocytose - polychromatophilie
 - érythroblastose et réticulocytose
- Augmentation de la vitesse de sédimentation
- Inversion du rapport

albumine	
globuline	

*** Sur le cadavre**

- Décoloration de la carcasse et des muqueuses, parfois coloration ictérique.
- Sang poisseux, mal coagulé.
- Lésions rénales : hypertrophie, coloration foncée, corticale et médullaire confondue.
- Hépatomégalie, avec un foie décoloré, la vésicule biliaire contient une bile épaisse.
- Splénomégalie.
- Congestion vésicale avec urine brunâtre.
- Lésions septicémiques dans les formes aiguës : piqueté hémorragique sur les organes.

7 - DIAGNOSTIC

a) Diagnostic clinique :

- Dans les formes typiques les commémoratifs et les symptômes permettent de poser une forte suspicion en cas de :

- + bovins dans des régions à tiques pendant la belle saison ;
- + bovins porteurs de tiques ;
- + bovins avec hyperthermie, anémie, hémoglobinurie et symptômes digestifs pathognomiques.

- Dans les formes atypiques le recours aux examens de laboratoire peut se révéler d'un précieux secours pour le praticien.

b) Diagnostic expérimental :

□) **Mise en évidence du parasite.** Elle est capitale et permet un diagnostic de certitude.

Une goutte de sang capillaire est prélevée à la face interne de l'oreille avec la pointe d'un bistouri : elle est étalée sur une lame dégraissée de manière à constituer un frottis. Ce frottis est coloré soit par la méthode classique de MAY GRUNWALD GIEMSA soit par la méthode plus rapide du colorant de STEVENOL, soit par d'autres procédés (DIFF QUICK ou HEMOQUICK N.D.). La lecture s'effectue en queue de frottis ou microscope (x 1250).

La lecture peut se révéler délicate dans les formes frustes.

□) **Méthodes sérologiques**

°) **Recherches d'anticorps :**

Ces techniques présentent de l'intérêt dans les trois cas :

- les enquêtes épidémiologiques ;
- la recherche des cas chroniques et latents ;
- le contrôle des vaccinations.

—) **Fixation du complément :**

+ Technique :

Cette réaction est basée sur deux principes :

- l'activité hémolytique du système anticorps + complément ;
- le complément peut se fixer sur n'importe quel complexe antigène-anticorps.

Donc on considère deux couples :

- **1^{er} couple** : hématie-sérum hyperimmum antihématie qui en présence du complément aboutit à une lyse des hématies : phénomène visible directement par un trouble.
- **2^e couple** : Antigène (connu) — anticorps (provenant du sérum à tester).

A l'analyse deux cas peuvent se rencontrer :

- **1^{er} cas** : Le système à analyser est complet :

$Ag + Ac + C \rightarrow Ag - Ac - C$

Le système hémolytique ne trouve plus de complément à fixer : pas d'hémolyse : la réaction est positive.

- **2^e cas :** Le système à analyser manque d'antigène ou d'anticorps : le complément n'est pas fixé par le couple antigène — anticorps mais par le couple hémolytique : il y a hémolyse : la réaction est négative le tube est trouble.

+ Discussion

La fixation du complément est un des plus anciens tests utilisés pour la recherche d'anticorps de *BABESIA*.

MAHONEY a préparé un antigène à partir de globules rouges de bovins infestés par *BABESIA ARGENTINA* et *BABESIA BIGEMINA* lysés par l'eau dès 1962. Ces antigènes sont conservés par congélation ou lyophilisation. D'autres méthodes ont été employées depuis (saponine).

Les anticorps homologues sont décelables par cette technique dans les 12 à 34 jours suivant l'infection. Toutefois seuls 50% des animaux sont encore positifs 4 à 5 mois plus tard. Les anticorps fixant le complément ne semblent donc pas jouer un rôle important dans la résistance immunologique à *BABESIA*.

La microtechnique de fixation du complément a permis de détecter des anticorps 8 jours seulement après infestation.

— Immunofluorescence indirecte :

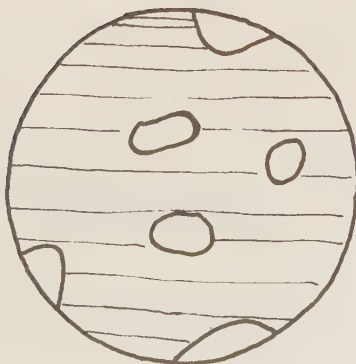
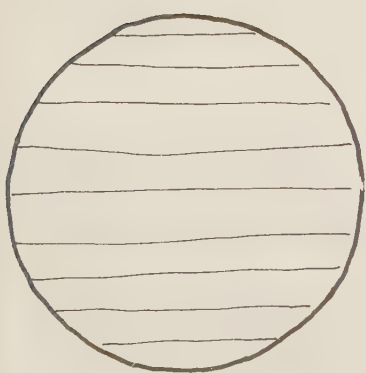
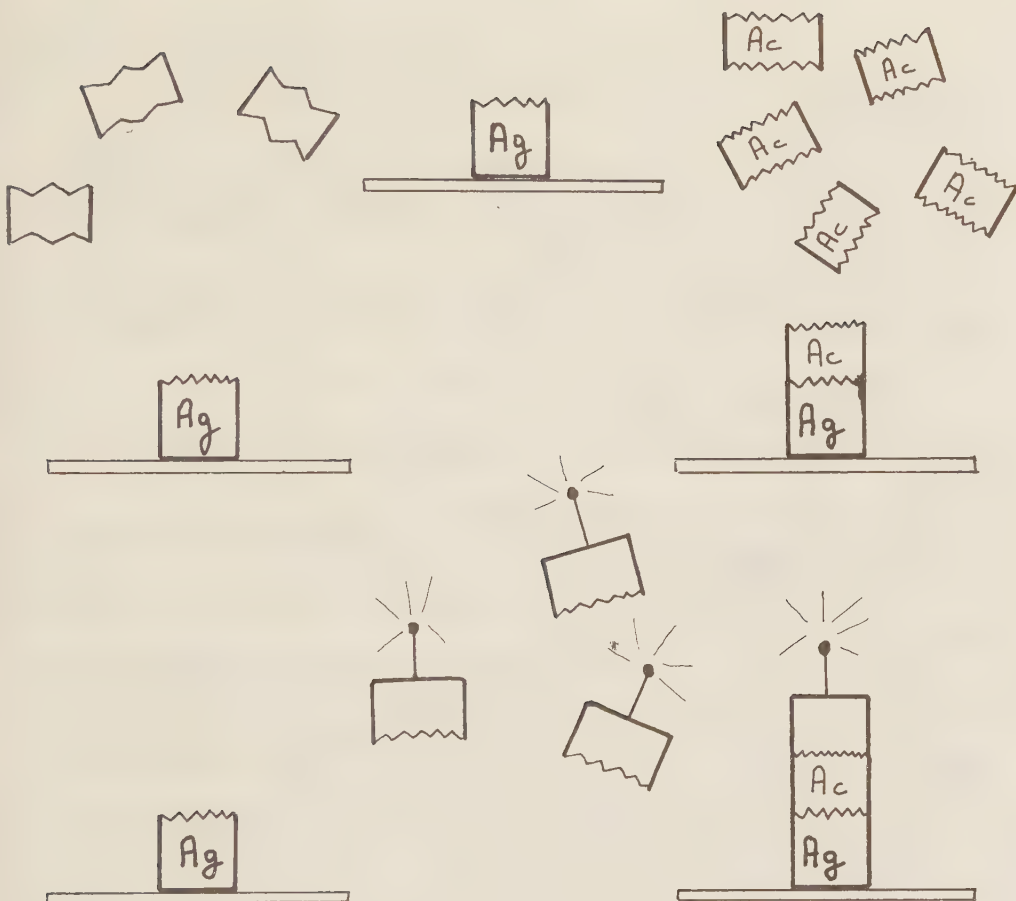
+ Technique (cf schéma).

- L'antigène piroplasmique est fixé sur une lame.
 - On fait agir le sérum contenant les anticorps (sérum à tester) correspondant à l'antigène (à droite : ils se fixent) ou ne lui correspondant pas à gauche : ils sont éliminés par lavage).
 - On ajoute ensuite un sérum anti-gamma-globuline de bovin, marqué par une substance fluorescente. Deux cas peuvent se présenter : soit (à droite) les anticorps marqués par la substance fluorescente rencontrent l'antigène correspondant (en fait l'anticorps de bovins « recherchés ») et s'y fixent, soit en l'absence d'anticorps de bovins » (à gauche) les anticorps marqués par la substance fluorescente ne peuvent pas se fixer et sont éliminés par lavage.
 - Lors de la lecture au microscope, la présence d'une fluorescence spécifique vert brillant traduit celle d'anticorps anti le piroplasme (à droite) tandis qu'un fond noir conduit à la conclusion inverse.

+ Discussion

Ce test est plus sensible que la fixation du complément. Décelable 6 jours après l'infection le titre maximum se rencontre entre 20 et 30 jours après l'infection (cf schéma).

Comme dans les deux tests suivants (hémagglutination indirecte et méthode Elisa) la qualité de la réaction dépend de l'antigène employé. Or l'isolation et la préparation d'antigènes homologues est parfois difficile. WEILAND et Coll employe donc avec succès des antigènes de *BABESIA RODHANI* dans les sérodiagnostics des babesioses bovines.



PRINCIPE DE L'IMMUNOFLUORESCENCE INDIRECTE

Il est enfin possible de préparer des lames et de les conserver congelés pendant plusieurs semaines, disponibles à tout moment.

— **Hémagglutination indirecte**

Le principe de cette méthode consiste à fixer sur des hématies préalablement formolées et tannées des antigènes de *BABESIA* spp. La fraction antigénique est obtenue à partir d'érythrocytes parasites par *BABESIA* spp et purifiés par passage sur gel Sephadex.

La fraction globule rouge — antigène est mise en présence du sérum à tester. Si celui-ci contient des anticorps les globules rouges sont agglutinés.

Les résultats sont résumés sur le schéma (courbes).

— **Méthode E.L.I.S.A.**

Le principe de ce test repose sur l'emploi d'anticorps marqués par une enzyme.

- L'antigène est fixé dans une cupule.
 - On ajoute un serum contenant soit des anticorps anti cet antigène soit des anticorps anti autres antigènes.
 - Dans le premier cas les anticorps se fixent sur l'antigène, dans le second ils sont éliminés par lavage.
 - On ajoute alors un serum anti-gamma globuline de bovins, marqué par une enzyme. Les anticorps marqués se fixent sur les anticorps de bovins.
 - On ajoute enfin le révélateur de l'enzyme. La présence de l'enzyme se traduit par l'apparition d'une couleur jaune dans la cupule (présence d'anticorps) tandis que son absence laisse le révélateur incolore.
 - La lecture peut se faire à l'œil nu ou mieux au spectrophotomètre.
- Les résultats sont traduits par les courbes ci-jointes.

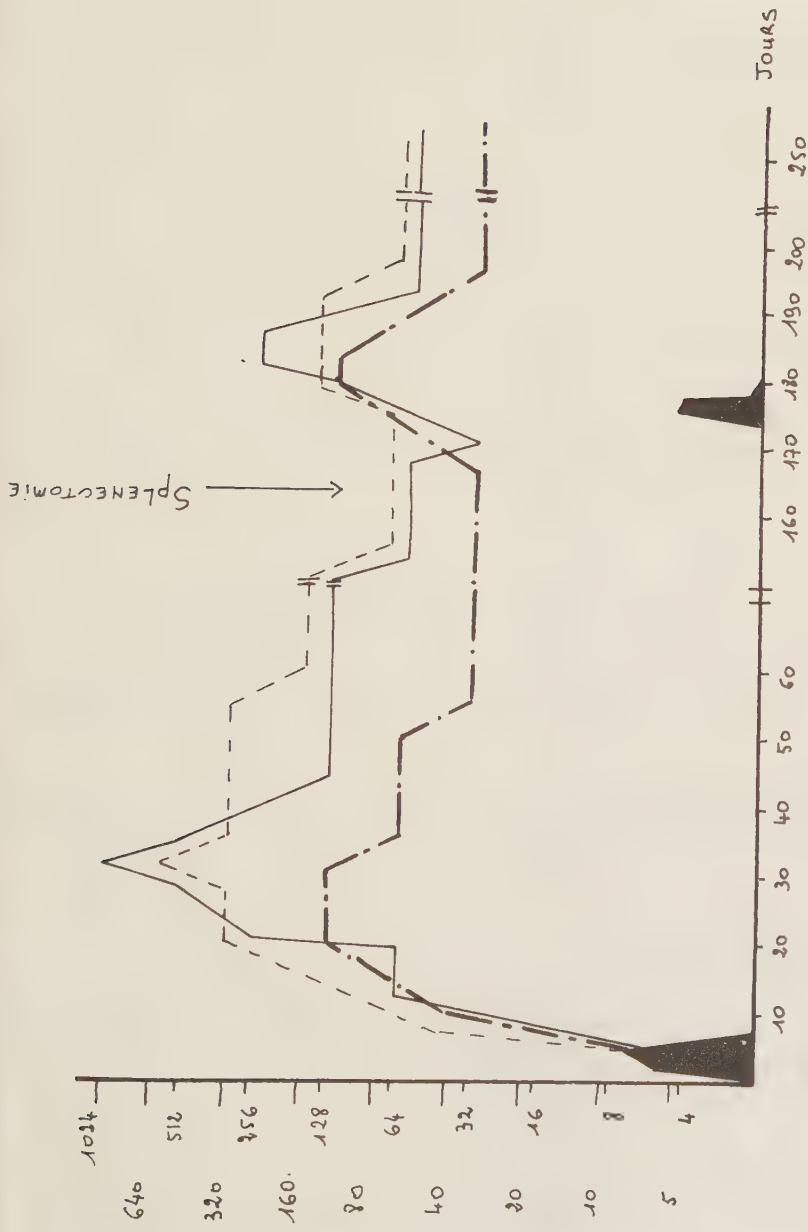
°) **Recherches d'antigènes circulants**

La recherche d'antigènes circulants pendant les phases aigües ou latentes constitue une voie de diagnostic d'une importance indiscutable. MAHONEY utilisant la technique de gel diffusion sur lame trouve deux substances antigéniques dans les sérums d'animaux infectés. TODOROVIC emploie lui la précipitation en milieu gélifié par double diffusion mais WEILAND en 1980 cherche encore une méthode plus sûre.

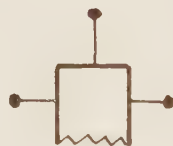
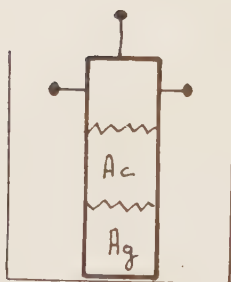
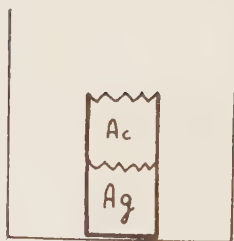
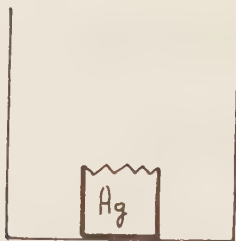
□) **Test de réaction cutanée**

Un test intradermique utilisant des antigènes appropriés pourra être une alternative aux tests sérologiques dans l'examen des babesioses. Des antigènes de *BABESIA DIVERGENS* et *BABESIA RODHANI* peuvent être injectés en intradermique (0,1 ml) et provoquer un épaissement de la peau de 2 à 3 mm.

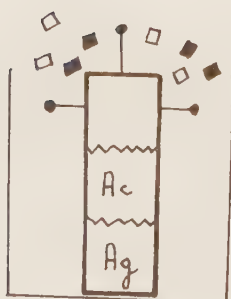
WEILAND obtient les réactions les plus nettes avec un antigène métabolique de *BABESIA DIVERGENS* et un antigène somatique de *BABESIA RODHANI* (cf schéma). Ce test peut devenir intéressant dans le diagnostic des babesioses.



PARASITEMIE ——— METHODE ELISA ——— IMMUNOFLUORESCENCE INDIRECTE --- HEMAGGLUTINATION ---
 CINETIQUE DES ANTICORPS (BABESIA DIVERGENS) (D'APRES WEILAND)



ANTICORPS ANTI-GLOBULINE
+ ENZYME



SUBSTRAT (REACTION COLOREE)

MÉTHODE
E.L.I.S.A.

□) Examens non spécifiques

Ils peuvent surtout jouer un rôle pour l'orientation du pronostic :

- Formule sanguine (cf avant lésions).
- Vitesse de sédimentation (cf avant lésions).
- Dosage sanguin de bilirubine totale et conjuguée.
- Dosage de l'urée sanguine.
- Dosage des transaminases (élévation de S.G.O.T.).

c) Diagnostic différentiel

La babésiose bovine peut être confondue avec un grand nombre de maladies d'origines diverses et de fréquences variables. Le recours à l'examen d'un frottis sanguin prend ici toute sa valeur.

* L'anaplasmose

Il s'agit d'une rickettsiose due à *ANAPLASMA MARGINALE*.

La maladie se traduit par :

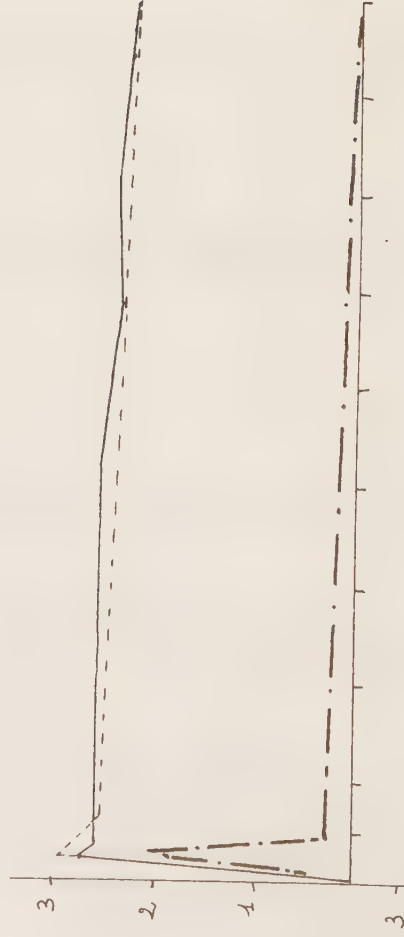
- de la fièvre : rarement au dessus de 40° 5 comme température avec un cortège fébrile moins prononcé que celui de la piroplasmose.
- une anémie ;
- un ictère ;
- jamais d'hémoglobinurie ;
- la découverte d'anaplasmes dans les hématies.

* Les maladies anémiantes

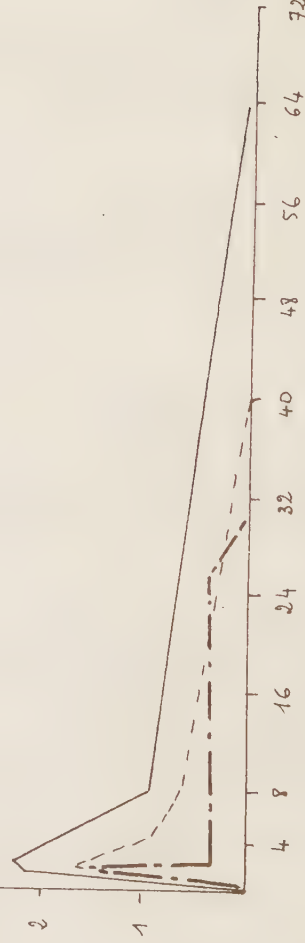
D'après SCHALM dans Médecine et chirurgie des bovins de GIBBONS et CATCOTT.

Classification morphologique		Classification étiologique
Taille des erythrocytes	Teneur en hémoglobine	
Macrocytaire	Normochrome	1 - Carence en Cobalt (en vitamine B12). 2 - Porphynurie congénitale.
	Hypochrome	1 - Suites à une perte sanguine ou une destruction de globules rouges ; a) intoxication par le mélitot ; b) hémoglobinurie bactérienne ; c) leptospirose ; d) hémoglobinurie de parturition ; e) anaplasmose, babésiose.

ÉPAISSISSEMENT EN MM



ANIMAL INFECTÉ



TÉMOIN

HEURES

Ag. MÉTABOLIQUE DE *B. DIVERGENS* — Ag. SOMATIQUE DE *B. RODHANI* --- Ag. DE CONTRÔLE ----

TEST INTRA-DERMIQUE (D'APRÈS WEILAND)

Classification morphologique		Classification étiologique
Taille des erythrocytes	Teneur en hémoglobine	
Microcytaire	Hypochrome	1 - Carence en fer a) soustraction chronique de sang ; b) infestation massive par des parasites hématophages. 2 - Anomalie dans l'utilisation du fer a) carence en cuivre ; b) intoxication par le molybdène.
Normocytaire	Normochrome	1 - Perte sanguine avant ou sans réponse médullaire 2 - Anémie hypoplasique : a) intoxication par les fougères ; b) intoxication par la farine de soja (trichloréthylène) ; c) effet des radiations.
ou Normocytaire	Hypochrome	3 - Leucémie ou autres troubles médullaires. 4 - Maladies inflammatoires subaiguës ou chroniques.
ou Microcytaire	Normochrome	5 - Néphrite avec urémie. 6 - Infestations vermineuses

* Les différentes causes d'ictère et d'hémoglobinurie

◦ Ictère pré-hépatiques

- Origine immunologique :

- + ictère post transfusionnel : rare ;
- + anémie auto-immune : très rare.

- Origine toxique

- + intoxication par le cuivre ;
- abattement, chute de lait ;
- coliques discrètes avec parfois phases d'excitation, décubitus ;
- puis soit mort en 2 - 3 Jours ;
- soit hypothermie, tachycardie, ictère, urine marc de café ;
- dosage de Cu dans le foie.

+ Intoxication par la mercuriale

- surtout rencontrée en septembre, octobre, novembre ;
- abattement, perte d'appétit, chute de lait ;
- constipation, petites coliques, météorisation ;
- hématurie surtout et hémoglobinurie ;
- anémie, hyperleucocytose avec neutrophilie.

+ Intoxication par la betterave

- avec la pulpe de betteraves sucrières ;
- constipation puis diarrhée avec prostration ;
- hyperthermie (41° C) ;
- hémoglobinurie, albuminurie ;
- muqueuse congestionnée ;
- tremblement dépression puis mort ;
- avec les collets et les feuilles (frais ou ensilés) ;
- indigestion avec gastro-entérite ;
- paraplégie ;
- ictère.

+ Intoxication par les crucifères (colza, navettes, chou fourrager) ;

- nécessité d'une forte consommation (+ de 20 kgs) ;
- baisse de l'état général, de l'appétit, du lait ;
- température 40° C ;
- coliques puis diarrhée ;
- augmentation des fréquences respiratoires et cardiaques ;
- ictère, hémoglobinurie.

+ Intoxication par la vesce

- paralysie du larynx et pharynx (cornage) ;
- paraplégie postérieure ;
- diarrhée
- sub ictère, hémoglobinurie.

+ Intoxication par allium cultivé ou sauvage

- abattement ;
- anémie, ictère, hémoglobinurie ;
- soif, l'air expiré sent l'oignon.

- **Hémoglobinurie puerpérale**

- apparaît 4 jours à 4 semaines après la mise bas chez la vache laitière surtout enfin d'hiver — printemps ;
- atteinte brutale, animal titube avec une urine foncée ;
- muqueuses pâles puis ictériques, lait jaune rouge ;
- 50% de mortalité sans traitement.

- **Maladies infectieuses**

- + Entérotoxémie à CLOSTRIDIUM PERFRINGENS type A
- rare en France ;

- évolution rapide (24 - 48 h), mortalité ;
- abattement intense, décubitus, dyspnée ;
- hémoglobinurie, ictère si évolution plus lente ;
- température : 39 à 41° C.

+ Hémoglobinurie bacillaire

- non encore reconnue en France ;
- animaux de plus de 1 an ;
- apparition brutale, prostration ;
- ictère, hémoglobinurie ;
- diarrhée mucoïde et sanglante.

+ Leptospirose

Elle peut s'exprimer d'une façon très polymorphe chez les bovins. Il existe une forme ictéro hémoglobinurique typique mais rare. Elle peut être aiguë avec mortalité, ou subaiguë avec avortement, hémogalaxie en plus de l'ictère et de l'hémoglobinurie.

°) **Ictères hépatiques**

- Origine alimentaire :

c'est la stéatose ou « syndrome de la vache grasse ».

- Origine toxique :

- + Intoxication par le plomb ;
- signes nerveux.
- + Intoxication par le phosphore de zinc
- violente colique ;
- hyperexcitabilité.
- + Intoxication par le lupin jaune
- rare avec dyspnée, coliques, démarche raide et hématurie avec ictère.
- + Intoxication par le sénéçon
- inappétence, amaigrissement ;
- subictère.

- Photosensibilisation

La photosensibilisation secondaire est liée à la formation ou à la rétention de substances photosensibilisantes à la suite d'une atteinte hépatique grave. Les lésions cutanées classiques accompagnent un ictère et une hémoglobinurie.

°) **Ictères post-hépatiques**

Ils sont rares chez les bovins : ils sont provoqués par un obstacle à la circulation de la bile généralement lié à la présence de grandes douves. L'ictère s'accompagne de coliques et de signes généraux prononcés : tachycardie, dyspnée, parésie.

8 - TRAITEMENT

a) Traitement spécifique :

* Dérivés de l'acridine

- Acriflavine : GONACRINE ND.
ACRIDINOL ND 2 à 5 mg/kg.
TRYPAFLAVINE ND.

Voie I.V. stricte : risques de phlébites.

Délai d'attente viande : 15 jours.

*** Diquinoléyl - urée :**

- Quinuronium ACAPRINE N.D.
ANAPIRINE N.D.
PIROBOS N.D. 0,5 à 1 mg/kg.
PROTOCOLIDINE N.D.

Voie sous-cutanée si possible dans sérum glucosé.

Risque de réaction 10 - 15 mn après l'injection : sueurs, tremblements... collapsus.

*** Dérivés des diamidines :**

- Pentamidine : LOMIDINE N.D. 3 à 4 mg/kg.

Voie I.M. stricte.

Substance irritante.

- Diminazène : BERENIL N.D.
GANASE N.D. 3,5 à 7 mg/kg.

Voie I.M.

Inflammation au point d'injection.

- Amicarbalide : PIRODIA N.D. (plus commercialisé).
DIAMPRON N.D. — 5 - 10 mg/kg.

Voie I.M.

*** Dérivés de l'imidazole :**

- Imidocarb : CARBESIA N.D. - 1 mg/kg.

Voie I.M. ou sous cutanée.

Délai d'attente 60 jours.

Substance stérilisante contrairement aux précédentes.

Utilisable en prophylaxie.

Active contre l'anaplasmose.

Grande sécurité thérapeutique.

Remarque : Des problèmes de chimio-résistance peuvent survenir avec la plupart des médicaments. Dans ce cas on pourra :

- renouveler systématiquement 48 heures plus tard (sauf avec CARBESIA N.D.).
- Changer régulièrement de substance.

b) Traitement symptomatique

Il est indispensable :

- Tonicardiaques.
- Protecteurs hépatiques et rénaux.
- Anti anémiques, reconstituants.

- Dans les cas graves : transfusion en I.V. lente de 3 - 4 litres de sang (citrate de soude — héparine, novarseno benzol...)

9 - PROPHYLAXIE

a) Mesures offensives

* Traitement des bovins :

Les bovins traités même avec des substances non stérilisantes ne sont que des faibles sources de parasites : les *BABESIA* demeurent en quantité trop faible dans le sang périphérique pour infecter les tiques. Les infectés latents obéissent au même principe.

Mais dans une région à risque la stérilisation n'est pas vraiment souhaitable : le maintien d'un état de prémunition est préférable.

De même l'élevage des bovins in situ sera toujours préféré à l'importation pour l'embouche. En effet, comme nous l'avons déjà vu et comme nous le verrons encore dans notre enquête, les bovins autochtones réagissent beaucoup mieux.

* Lutte contre les tiques

La lutte contre les tiques *BOOPHILUS ANNULATUS* a permis l'élimination de la babesiose clinique aux Etats-Unis. Mais *IXODES RICINUS*, dont la vie libre dans le milieu extérieur est très longue, est difficile à contrôler. Cela nécessite une étude écologique extrêmement précise : l'enquête épidémiologique entreprise ici peut consister une base de départ. Les moyens seront envisagés ailleurs.

b) Mesures défensives :

Elles sont au nombre de deux dominantes pouvant d'ailleurs se combiner et se compléter :

* Chimio-prévention

Une substance se révèle intéressante : le dipropionate d'imidocarb ou *CARBESIA* N.D. Toute action prophylactique devra tenir compte du mode d'action de l'imidocarb, à savoir que son élimination lente, en 4 ou 6 semaines permet à l'animal de subir l'infection à *BABESIA* sans manifestation clinique et de se constituer une certaine immunité. Mais pour l'installation de cette immunité il faut que l'animal subisse l'attaque de *BABESIA* dans les 4 à 6 semaines : en conséquence le risque l'infection doit être maintenue.

Trois protocoles d'emploi du produit sont utilisables :

- Une injection (2 mg/kg ou 2,5 ml/100 kgs de *CARBESIA*) à la mise à l'herbe avec rappel dans les cinq semaines suivantes. Selon BERNARD et coll (1981) ce protocole est sans intérêt dans le contexte actuel (notion économique).
- Si on suppose la période infectante par *BABESIA* connu, l'injection pourra s'effectuer quelques jours avant le début de la période supposée.
- L'injection peut enfin se faire au moment où apparaît le premier cas clinique.

que. L'infection par *BABESIA* sous couvert de l'imidocarb produirait une immunité durable, capable de protéger le troupeau jusqu'en fin de pâturage. Ce procédé semble être le plus fiable dans l'état actuel des connaissances.

*** Immunisation**

Elle est de pratique courante dans certains pays comme l'Australie. En France elle est encore en cours d'étude. Plusieurs procédés sont envisageables :

- La plus vieille forme d'immunisation contre la babesiose consiste à transmettre la maladie à l'animal par inoculation de sang infecté en sous cutané. Les maladies cliniques résultantes pourront être contrôlées par les médicaments anti-piroplasmiques. Cette méthode, encore employée de nos jours présente deux inconvénients majeurs :

- La nécessité d'une stricte surveillance des animaux durant un mois.
 - La possibilité de transmettre d'autres maladies : maladies virales, leucose, maladie hémolytique chez le veau nouveau-né...
- Avec des risques moins importants, on emploie des souches spontanément atténuées, entretenues par passages sur veau splénectomisé. Selon TODOROVIC l'administration de *BABESIA* vivantes demeure la méthode d'immunisation la plus valable en pratique.
 - MAHONEY utilise des *BABESIA* irradiés avec 20 à 50 rads et obtient des résultats encourageants pour l'avenir.
 - Enfin des essais ont été effectués avec des *BABESIA BOVIS* et *ARGENTINA* tués par TODOROVIC et MAHONEY. Le matériel utilisé consiste en une suspension de stroma d'erythrocytes et parasites ou d'erythrocytes parasités mélangée avec un adjuvant (ex de FREUND). Les résultats ne sont pas complètement satisfaisants à ce jour, mais les techniques d'obtention de *BABESIA* in vitro constitueront vraisemblablement un pas important dans le contrôle de la maladie dans le monde.
 - La congélation semble constituer un mode de conservation intéressant pour les vaccins.

C - PIROPLASMOSE EQUINE

A la différence du chapitre précédent seuls seront étudiés ici les particularités propres à cette espèce.

1 - LA PIROPLASMOSE DUE À *BABESIA CABALLI*

Il s'agit d'une affection se caractérisant par un syndrome hémolytique évoquant la fièvre typhoïde dans sa phase aiguë, l'anémie infectieuse dans sa phase chronique.

a) Etiologie

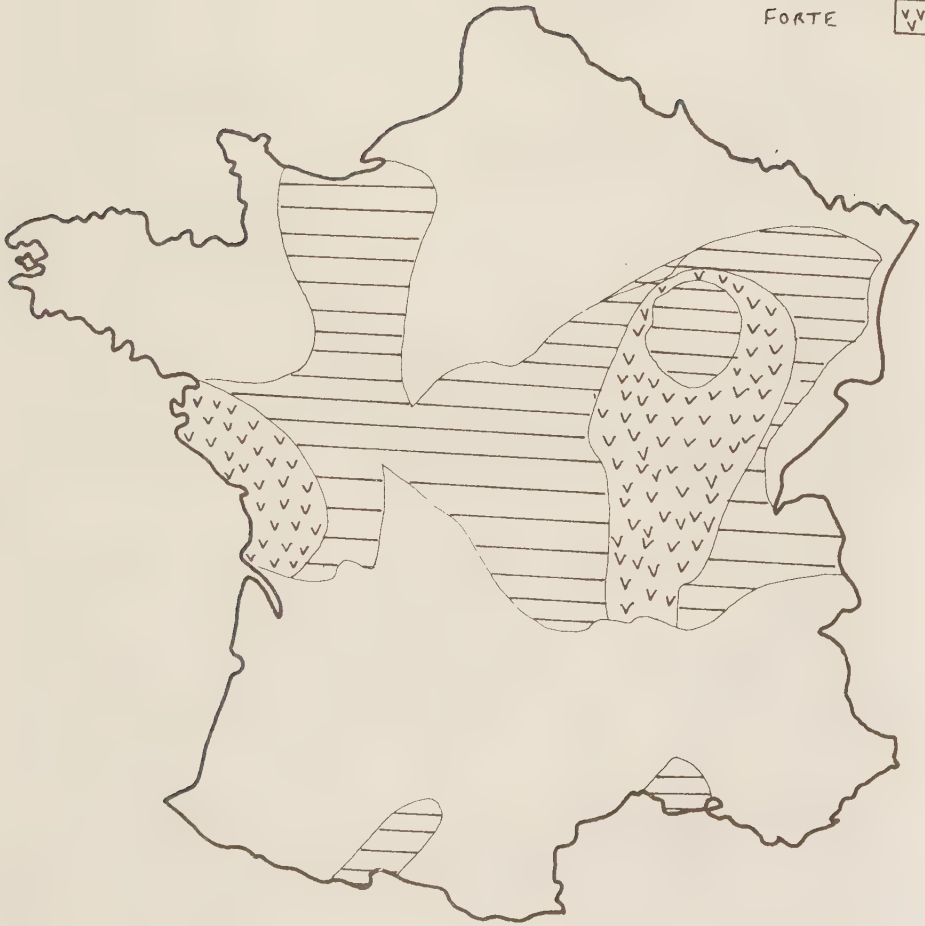
- Le cheval est plus sensible que l'âne et le mulet.
- La maladie existe surtout dans le centre de la France ; elle est la maladie de certains pâturages mais elle est en extension géographique rapide.
- Les piroplasmes sont peu nombreux dans le sang.

DENSITÉ :

FAIBLE ou
NULLE

MOYENNE

FORTE



RÉPARTITION DE LA PIROPLASMOSE ÉQUINE

(D'APRÈS BRION)

- La castration est importante dans les accès de rechute : il faut se méfier des jours suivant la castration.

- Vecteurs : DERMACENTOR, RHIPICEPHALUS, HYALOMMA.

b) étude clinique

*) Incubation : 10 à 15 jours.

*) Forme aiguë :

+ 41° C et 42°C puis plateau à 40°C.

+ Prostration, animal hagard.

+ Stupeur avancée : « Tuphos ».

+ Congestion de la conjonctive.

- Syndrome hémolytique

+ Bilirubinurie constante.

+ Urine absinthe, hémoglobinurie.

+ Ictère inconstant.

+ Anémie peu marquée.

*) Forme chronique :

+ Anémie.

+ Sub-ictère.

+ Œdèmes des membres et du fourreau.

+ Fonte musculaire, amaigrissement.

+ Troubles de la démarche, parésie.

+ Possibilité d'accès de fièvre (41° C).

*) Formes atypiques

- Forme digestive :

+ Tympanisme.

+ Alternance constipation, diarrhée.

+ Coliques.

+ Dysphagie.

- Forme respiratoire :

+ Jetage, dyspnée.

- Forme nerveuse :

+ Troubles locomoteurs.

+ Mollesse du train postérieur.

- Forme psychique :

+ Torpeur, rendement diminué.

- Forme oculaire :

+ Kératite.

- Complications possibles :

+ Cardiaques.

+ Avortement.

+ Stérilité temporaire.

c) Diagnostic

*) Diagnostic différentiel :

- Anémies :

- Vermineuses : diarrhée à répétition.
- Infectieuse : évolution par accès (2 à 3 semaines), laboratoire.
- Hémoglobinurie paroxystique :
- Température normale.
- Maladies à ictères
- ex : encéphalose hépatique.
- Fièvre typhoïde :
- Existe en toute saison.
- Contagieuse.
- Muqueuses capucines.
- Maladies à hyperthermie
- ex : STREPTOCOCCUS hémolytique : courbe thermique différente.
- Leptospiroses.

*) diagnostic expérimental :

- Diagnostic microscopique :

+ Forme aiguë : possible en queue de frottis.

+ Forme chronique ou inapparente : un frottis classique n'aura que peu de chance de révéler des parasites. Aussi on peut utiliser les artifices suivants :

• Soit centrifuger le sang total recueilli sur E.D.T.A. à 1 500 tours 3 mn et faire un étalement avec le sang prélevé au-dessous de la couche de leucocytes dans la partie supérieure de la colonne d'hématies. Coloration et lecture.

• Soit centrifuger le plasma à 2 500 tours 5 mn après décantation du sang sur E.D.T.A. et réaliser l'étalement avec le culot de centrifugation. Coloration -lecture.

- Examen hématologique :

• L'anémie est faible : 0,5 à 1,5 millions d'hématies.

• On observe une leucocytose avec lymphocytose et parfois monocytose.

• Les examens seront comparés chaque fois que cela est possible avec les résultats antérieurs.

• Cet examen sera important lorsqu'il s'agit d'apprécier les séquelles hématologiques d'une piroplasmose ancienne.

- Analyse sérologique

Diverses méthodes sont possibles (cf avant). Pour les équidés nous retiendrons surtout la fixation du complément ou test de HOLBROOK : en effet cette technique est largement employée pour les animaux exportés vers les U.S.A. Elle permettra donc des comparaisons de résultats sur une vaste échelle.

La microtechnique de fixation du complément s'avère tout autant spécifique et sensible. Economie en antigène, elle permet l'examen simultané d'un plus grand nombre de sérums et est réservée au dépistage de la maladie dans les élevages.

Les anticorps apparaissent vers 6 - 8 jours, le maximum se situe entre 20 et 45 jours et ils persistent 8 à 15 mois (tant qu'il reste des BABESIA).

La signification des résultats peut être résumée de la manière suivante :
positif à la dilution 1 : infection avancée, maladie depuis

moins de 6 mois (animal dangereux).

positif de 1 à 1 : phase chronique : peu de piroplasmes dans le sang.
à

positif au 1 : seuil de positivité pour l'exportation :

5 en fait le cheval a encore des anticorps mais n'est dangereux ni pour les tiques ni pour les chevaux.

La dilution de sérum au 1/5 est considérée comme élevée, nuisible au plan de la spécificité et peut constituer une source d'erreur par excès.

CHEVRIER trouve en 1978 un taux de 4,5% de maladie inapparente au L.C.R.V. d'ALFORT en distinguant toutefois les animaux non suspects (taux ramené à 1,5%) et les animaux présentant une symptomatologie imprécise (taux élevé à 9%).

Au plan de la clinique la constatation d'une sérologie positive sur un animal à symptomatologie imprécise peut orienter le clinicien vers une babésiose.

Au plan de la pathologie on constate que les risques d'apparition d'une piroplasmose aiguë sur un porteur latent sont faibles mais existent d'où les mesures de protection aux frontières de certains pays.

Enfin au plan de l'épidémiologie les résultats montrent, par le nombre de porteurs latents et les différences observées entre les régions d'origine des animaux, l'importance qu'on doit reconnaître aux Ixodes vecteurs de la maladie et les précautions saisonnières qui s'avèrent utiles pour les équidés.

Remarque : certains sérums donnent une réaction positive avec deux antigènes *BABESIA CABALLI* et *BABESIA EQUI*.

D) TRAITEMENT

- Traitements spécifiques :

- BERENYL N.D.

- LOMIDINE N.D. - 3 mg/kg en I.V.

- CARBESIA N.D. - 2 mg/kg en I.M. soit 2 ml/100 kg de produit. L'injection peut-être renouvelée 72 heures après. Ce produit est utilisable en prévention.

- Traitements symptomatiques :

Ils sont indispensables. Nous rejoindrons sur ce point le Professeur DORCHIES : « Il n'y aurait pas tant de vieux chevaux néphritiques si il n'y avait pas tant de piroplasmoses mal soignées ».

2 - LA PIROPLASMOSE DUE A BABESIA EQUI

a) Etiologie

- Elle affecte tous les équidés. Elle est plus rare que la précédente surtout dans le Poitou et le Sud-Ouest.
- Vecteur : **DERMACENTOR - RHIPICEPHALUS**
- La tique vectrice s'infecte au stade larvaire ou nymphal : nymphes ou adultes sont infestantes : pas de transmission transovariale connue.
- Biologie du parasite :

Une schizogonie exoérythrocytaire précèdent la phase érythrocytaire : multiplication dans les cellules endothéliales du poumon, foie, ganglions et passage dans le sang.

b) Etude clinique

- Incubation : 15 jours à 3 semaines.
 - Tracé thermique : courts plateaux avec périodes de rémission.
 - Anémie toujours marquée
- Diminution de 50% des globules rouges.
- Ictère intense et constant (jaune citron)
- Fréquence des pétéchies sur les muqueuses.
- Albuminurie rare
 - Phénomènes digestifs : constipation opiniâtre (crottins recouverts de mucus jaunâtre).
 - Pas de parésie.

b) Diagnostic

- Clinique : plus simple que le précédent.
 - Expérimental :
- recherche des éléments cruciformes dans les hématies.
 - sérologie : les antigènes sont différents de **BABESIA CABALLI** mais la sérologie est possible.

d) Traitement

Les piroplasmicides sont moins efficaces que dans le cas précédent.

On retiendra surtout l'Imidocarb (**CARBESIA N.D.**) :

- deux injections I.M. de 2 ml/100 kg (2mg/kg) à 24 heures d'intervalle (utilisable en prévention).

Pour la stérilisation des infections à **BABESIA EQUI** la négativation de la sérologie est obtenue dans 60% des cas après une série de 4 injections de 4 ml/100 kg de **CARBESIA** à 72 heures d'intervalle. Dans les autres cas il est possible de refaire une série de 4 injections 6 semaines plus tard.

Chez l'âne et le mulet la posologie de 2 ml/100 kg de **CARBESIA N.D.** ne doit en aucun cas être dépassée et la stérilisation de l'infection ne peut être obtenue.

Selon certains auteurs, la chlortétracycline à la posologie de 5 mg/kg I.V. en 2 fois à 12 heures d'intervalle renouvelée 4 jours plus tard semble être efficace.

D - PIROPLASMOSE CANINE

Elle est due au parasite *BABESIA CANIS* transmis par :

- *DERMACENTOR RETICULATUS* le plus fréquemment,
- *RHIPICEPHALUS SANGUINEUS* vecteur « mineur »

Comme dans le cas de la piroplasmose équine seules seront étudiées ici les particularités susceptibles de servir à une enquête épidémiologique.

1 - ETIOLOGIE

a) Espèces affectées

Outre le chien, le loup, le renard et le chacal sont sensibles. Le chat n'est pas réceptif.

b) Importance de la race et du mode de vie

Comme dans la plupart des maladies il apparaît certain que les races rustiques sont plus résistantes.

Vu l'existence d'un vecteur lié à un certain milieu, le mode de vie du chien et les habitudes du propriétaire vont jouer un grand rôle. Ceci rejoint l'écologie de *DERMACENTOR* et *RHIPICEPHALUS* qui sera abordée par ailleurs.

ROBIN à Villeurbanne repartit les cas par race de la manière suivante : 50% de chiens de chasse, 30% de chiens de garde et 20% de chiens de compagnie. AMIAND dans le Sud-Ouest établit une autre répartition : 32% de chiens de berger, 62% de chiens de chasse et de compagnie rencontrés fréquemment, 6% de chiens de grande race et de compagnie rencontrés rarement.

Nous pouvons conclure de ceci, que l'écologie du chien joue un rôle capital pour sa contamination par les tiques et la piroplasmose.

c) Importance de l'âge

A la différence du veau, le chiot est très sensible : ceci est lié à la régression du thymus. Il existe même une possibilité de transmission in utéro : le chien fait alors une piroplasmose peu après l'accouchement.

Toutefois, même si les jeunes sont plus sensibles à la maladie, les sujets de tout âge peuvent être atteints. AMIAND (1977) a observé pour sa part la répartition suivante : 10% de chiens de moins de 4 mois, 88% entre 5 mois et 5 ans, 2% de plus de 5 ans.

d) Etat immunologique - Etat de santé

Comme toute infection piroplasmique celle du chien crée un état de pré-

munition qui protège l'animal : toutefois cette résistance acquise peut s'affaiblir au point de laisser réapparaître une infection clinique.

De même, comme dans de nombreux cas l'état de santé et les maladies intercurrentes jouent un grand rôle. Enfin et surtout dans les cas de rechute, il faut mettre l'accent sur l'état de fatigue du chien et sur sa mauvaise adaptation au milieu : l'exemple classique en est l'exercice du dimanche (chasse...) et la piroplasmose du lundi suivant (8 jours après).

e) Relations vecteurs-parasites-hôtes

La fixation de *DERMACENTOR RETICULATUS* sur un chien constitue un risque important d'infection piroplasmique. Toutefois il faut qu'un certain délai s'écoule pour que la mobilisation des parasites s'effectue et que la salive de la tique les inocule. C'est approximativement après le 2^e ou 3^e jour qui suit l'implantation que la tique devient infectante : d'où une petite possibilité de prévention.

Il existe également une transmission trans-ovariale et trans-stadiale qui peut permettre à l'infection de persister 3 ou 4 générations chez la tique même avec des passages sur des hôtes non réceptifs.

Certaines espèces de tiques effectuent toute leur évolution sur le chien (ex. *RHIPICEPHALUS SANGUINEUS*). D'autres ne se trouvent classiquement sur le chien qu'à l'état adulte (ex. *DERMACENTOR RETICULATUS*).

2 - EPIDEMIOLOGIE

L'épidémiologie de la piroplasmose canine est étroitement liée à la connaissance de la biologie et de l'écologie de l'ixode, vecteur obligatoire. La maladie est donc contractée dans les biotopes du vecteur. L'étude sera compliquée par le mode de vie du chien et sera développée dans un autre chapitre.

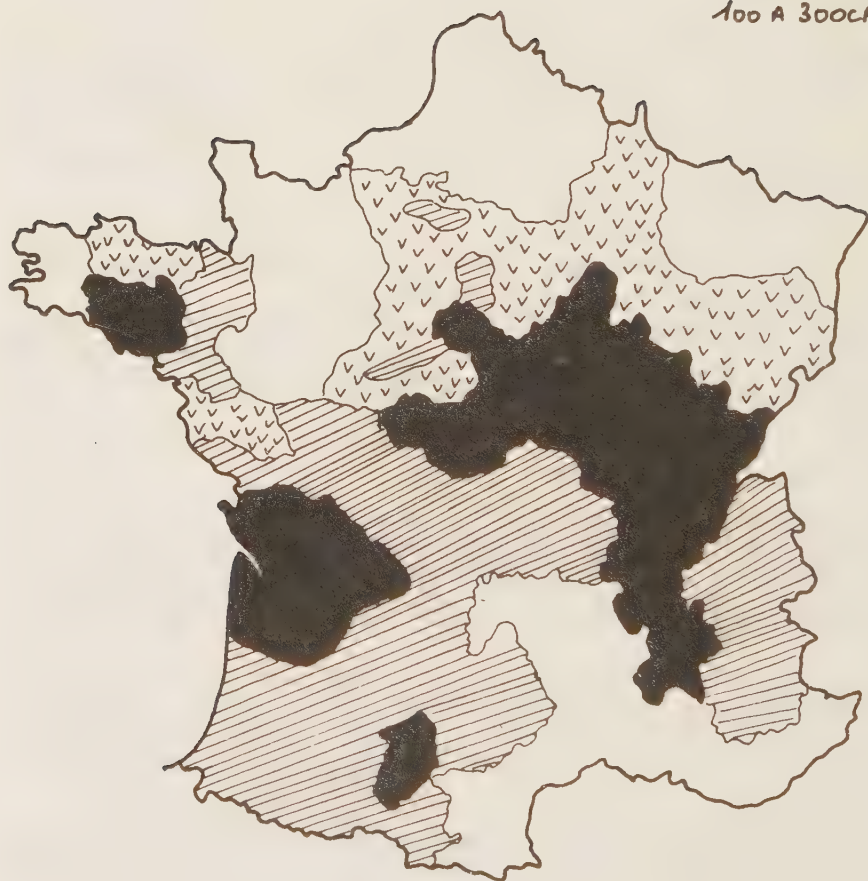
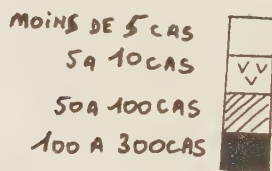
La répartition sur le territoire national a fait l'objet d'une enquête en 1973 par FOURNIER (cf. carte ci-jointe) auprès des clientèles vétérinaires : elle constitue une base de travail pour une étude plus approfondie en relation avec les répartitions de la végétation et des ixodes qui devra être entreprise sur le plan local (cf. notre étude), puis peut-être sur le plan national.

La répartition saisonnière est bien connue de tous les praticiens. Elle est fonction de l'activité des vecteurs et doit être légèrement adaptée à chaque année et à chaque région. MEYNARD et GAUDICHAUD propose par exemple la répartition ci-jointe. Nous reviendrons plus loin sur ce point.

De la répartition hebdomadaire il ressort que les cas cliniques sont observés avec une fréquence importante les lundi et mardi : ceci est dû aux sorties du dimanche de la semaine précédente et à l'incubation de 8 jours la plus souvent rencontrée.

Il sera donc intéressant à tous les points de vue de comparer la courbe

NOMBRE DE CAS ANNUELS
DÉPISTÉS PAR CLIENTÈLE :



(D'APRÈS FOURNIER)

RÉPARTITION DE LA PIROPLASMOSE EN FRANCE

d'activité des tiques dans une région donnée à celle de la fréquence des cas cliniques de piroplasmose pour observer leur concordance.

3 - ETUDE CLINIQUE

L'incubation est très variable de 1 à 15 Jours avec un maximum de 8 jours.

a) Etude des caractères cliniques

Tous ne sont pas systématiquement présents : mais en face de plusieurs symptômes réunis le praticien devra songer à la piroplasmose et pratiquer un hémogramme.

- **Changement d'habitus :**

adynamisme, abattement
anorexie ou appétit diminué
algies, train arrière faible

- **Température rectale :**

L'hyperthermie est de règle en début de maladie (température supérieure à 39,5°) ; ensuite elle est parfois plus délicate à saisir.

- **Aspects des muqueuses :**

Contrairement aux idées reçues tout est ici possible suivant le cas et le degré d'évolution de la maladie :
anémie (pâleur)
ictère ou sub-ictère : très inconstant
congestion
aspect normal.

- **Aspects urinaires :**

Hémoglobinurie (couleur brune des urines)
bilirubinurie
albuminurie

- **Aspect des excréments :**

observés sur le thermomètre, mordorés dans 50% des cas.

- **Examen de la rate :**

splénomégalie
sensibilité à la palpation

- **Oedème :**

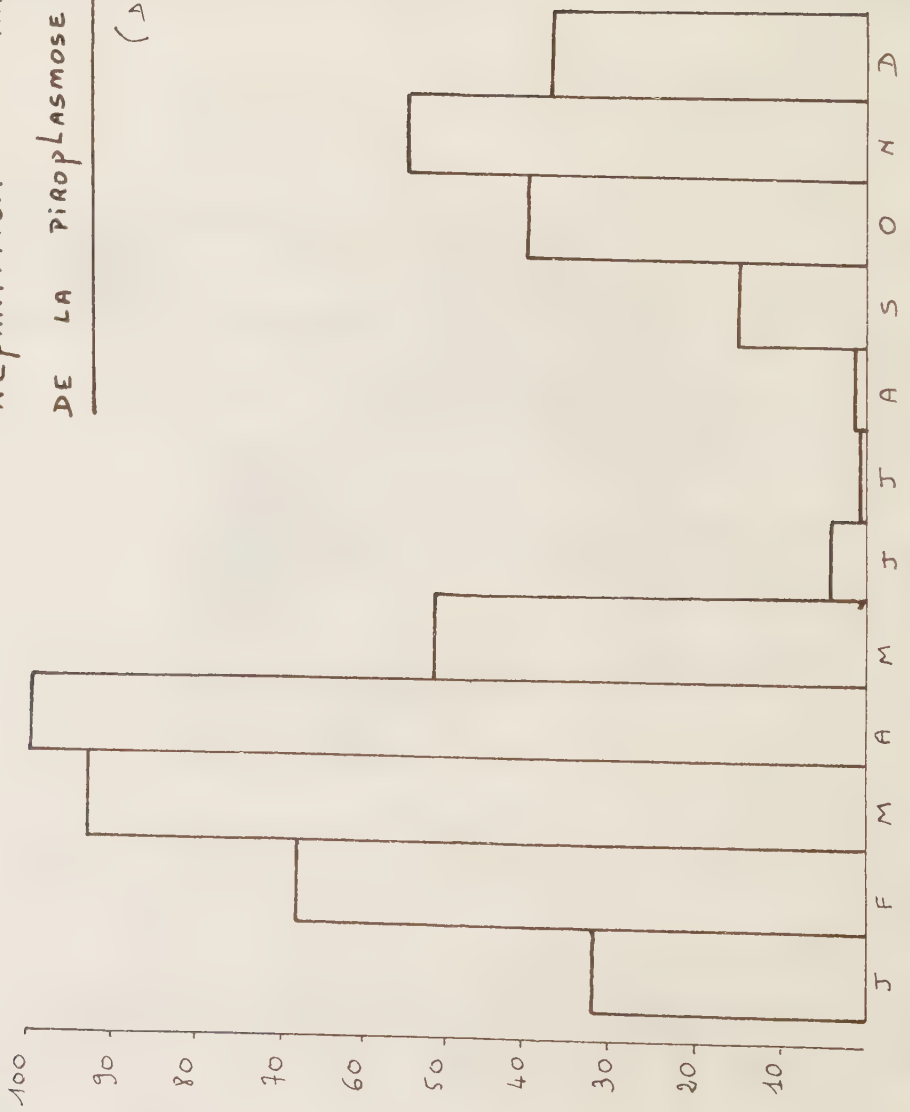
plus rare 25% des cas, du pavillon auriculaire, de la conjonctive supérieure de l'œil.

b) Différentes formes cliniques

- **Forme aigüe :** elle est typique, c'est elle qui se rapproche le plus du modèle décrit auparavant. En l'absence de traitement elle est souvent mortelle en l'espace d'une semaine environ.

RÉPARTITION SAISONNIÈRE DE LA PIROPLASMOSE CANINE.

(D'APRÈS MEYNARD)



- **Forme suraigüe** : elle se rencontre sur les chiots : tymphos, albuminurie, oligurie voire anurie, ictère et mort en 48 heures.

- **Forme chronique** : elle est souvent apyrétique. On observe surtout une anémie qui évolue progressivement, des signes urinaires avec bilirubinurie, et souvent des complications d'hépatonéphrite.

- **Formes atypiques** : elles ont été étudiées par LANDRAUD et DOYEN, de nombreux symptômes sont possibles :

amaigrissement

adénopathie

rhumatismes musculaires ou articulaires

laryngo trachéite

troubles digestifs : alternance constipation et diarrhée

œdèmes à localisations multiples (fourreau)

troubles nerveux : parésie, difficultés à la locomotion

troubles du comportement (agressivité...)

4 - DIAGNOSTIC

a) Clinique

Il doit toujours débiter par le recueil de commémoratifs sur l'environnement du chien : habitat, saison, mode de vie, lieux de promenade ou de chasse.

Ensuite il faut rechercher la présence d'une ou plusieurs tiques sur le chien et les identifier.

L'examen clinique sensu-stricto peut alors débiter.

b) Différentiel

Seuls quelques cas seront envisagés ici :

- envenimation ophidienne : brutale, avec traces de morsure.

- leptospirose : ictère plus marqué (capucine) pétéchies sur les muqueuses, anurie, gastro-entérite. Les deux maladies peuvent sans doute sévir en même temps.

- helminthoses : (trichurose et ankylostomidose) : faire une coproscopie.

- certaines hémopathies malignes : faire un frottis sanguin.

c) Expérimental

Il est basé sur l'examen hématologique : numération-formule, vitesse de sédimentation et surtout recherche de parasite.

- Vitesse de sédimentation : elle est très souvent augmentée. Ce test simple à réaliser constitue une bonne indication.

- Diminution du nombre de globules rouges : anémies.

- On observe également une modification d'ordre numérique et morphologique qui touche les leucocytes. Elle se traduit surtout par une monocytose (75% des cas) quelques fois associée à une lymphocytose entraînant une

inversion de la formule leucocytaire, ou par l'apparition fréquente d'inclusions à l'intérieur de certaines cellules blanches.

- Recherche des parasites : elle s'effectue sur un étalement de sang périphérique coloré au May-Grunwald Giemsa ou au colorant de Stevenol. Elle doit être mise en œuvre chaque fois que l'on suspecte une piroplasmose. Comme ROBIN nous pensons que : « on n'a pas le droit de parler de piroplasmose tant qu'on n'a pas vu soi-même les piroplasmes dans le sang du sujet malade ». D'une réalisation facile, elle constitue un moyen de diagnostic sûr que l'on n'a pas le droit de négliger. Pour beaucoup de cliniciens l'existence d'un tel moyen pour d'autres maladies serait d'un précieux secours.

- Sérologie : comme dans les cas précédents elle est possible et serait sans doute intéressante ; mais il n'existe pas encore en France de méthodes standardisées (existe aux U.S.A.).

5 - TRAITEMENT

a) Traitement spécifique

Comme GROULADE nous pensons que « le diagnostic » thérapeutique est une source d'erreur grave ». En présence d'un diagnostic précis nous pourrions employer :

- Acriflavine : GONACRINE N.D.

1 à 3 mg/kg en I.V. stricte

- Quinoléyl urée symétrique : ANAPIRINE N.D.
PROTOCOLINE N.D.

0,25 mg/kg en S.C. dans du sérum glucosé

- Diminazène : BERENIL N.D.

peu employé

- Pentamidine : LOMIDINE N.D.

4 mg/kg en I.M. strict

- Phenamidine : OXOPIRVEDINE N.D. ou PIROLYSE N.D.

15 mg/kg en S.C. dilué dans du sérum glucosé

- Imidocarb : non encore commercialisé pour les chiens en France.

Tous ces traitements seront éventuellement renouvelés 48 heures plus tard.

b) Traitement symptomatique

Indispensable et classique : hépato-protecteurs, reconstituants, tonocardiaques, diurétiques...

Il faut chercher à éviter à tous prix les séquelles hépato-rénales.

6 - PROPHYLAXIE

a) Méthode offensive :

- Traitement des malades.

- Lutte contre les tiques : elle est envisagée par ailleurs.

b) Méthode défensive

- Il faut surtout veiller à débarrasser les chiens, par pulvérisations ou bains acaricides, des tiques récoltées dans les biotopes favorables. Le délai de 2 à 3 jours qui s'écoule entre le moment où l'ixode se fixe et celui où il est susceptible d'inoculer les piroplasmes permet de prévenir la maladie par élimination des tiques, même si elles sont déjà implantées.

- On peut essayer de prévenir la fixation des tiques :

- bains au H.C.H.
- collier antiparasitaire (peu efficace).

- Chimio prévention : il n'existe pas de produit ayant une rémanence suffisante. L'imidocarb modifiera un peu cela (6 semaines).

- La vaccination est en théorie possible : elle n'est pas encore utilisée en pratique. On peut faire état de l'existence d'un pseudo-vaccin qui contient des peroxydases à action répulsive contre les tiques, et lytique contre les piroplasmes.

CHAPITRE II

ENQUETE EPIDEMIOLOGIQUE

I - DEFINITIONS PRELIMINAIRES

A) NOTION D'ECO - EPIDEMIOLOGIE

1 - ECOLOGIE ET EPIDEMIOLOGIE

a) Ecologie

Nous retiendrons la définition de DAJOZ dans son précis d'écologie (1975) : « l'écologie est la science qui étudie les conditions d'existence des êtres vivants et les interactions de toutes natures qui existent entre ces êtres vivants d'une part, entre ces êtres vivants et leur milieu d'autre part ». Cette définition nous paraît bonne pour plusieurs raisons ; tout d'abord elle révèle que l'écologie est une science de la complexité au sein de laquelle toute simplification excessive aboutit à une absurdité. Ensuite elle insiste sur deux notions essentielles : les interactions entre les êtres vivants et leur milieu et l'équilibre entre ces différents facteurs. Cet équilibre fragile, précaire est perpétuellement remis en cause par l'homme hyperprédateur bien sûr, mais aussi par la nature elle-même dont les mécanismes de régulation sont durement mis à contribution par les différentes compétitions des chaînes alimentaires compliquées encore par la pression de nos sociétés successives.

Le thème que nous avons choisi peut illustrer fort bien ceci : en effet, il met en cause un ensemble composé de facteurs géologiques et climatiques, de facteurs de végétation, de facteurs animaux (parasites, animaux sauvages, animaux domestiques) et enfin de facteurs humains (cultures et friches, urbanisation anarchique et insensée). Tous ces éléments peuvent se compléter pour aboutir à un état d'équilibre ou au contraire à une déviation aboutissant comme ici à l'explosion d'une maladie à vecteurs, difficilement contrôlable, d'une gravité médicale et économique encore indéchiffrable et devant faire l'objet d'une enquête épidémiologique.

b) Epidémiologie

Au sens étymologique épidémiologie signifie : « qui survient dans un district géographique donné ». Elle nécessite l'interprétation de données provenant d'horizons et de sciences naturelles (botanique, zoologie, pédologie et climatologie), médicales (microbiologie, parasitologie, immunologie) et mathématiques (statistiques...). Elle devra enfin étudier les modalités d'apparition et le mécanisme de propagation des processus pathologiques à temps variable et à lieu fixe sur une population (ici d'animaux).

Au sein de cette épidémiologie il faut distinguer l'éco-épidémiologie qui concerne les maladies à réservoirs et à vecteurs sauvages. De telles entités pathologiques sont susceptibles de modifications en fonction soit de facteurs d'environnement (saison, année, suppléance de réservoirs et de vecteurs) soit de facteurs humains d'ordre thérapeutique ou prophylactique qui, du reste, constitue un risque pour l'avenir car ils sont sélectifs.

Donc l'enquête éco-épidémiologique doit se fonder sur une cartographie

initiale phyto-écologique, puis entomologique et zoologique afin de discerner les équipotentialités sectorielles de chaque région et de prévoir les possibilités d'épidémiogénèse. De plus la superposition des cartes « maladie » pourra permettre de tirer des conclusions quand aux moyens de lutte et surtout à la prévision de l'évolution pour la maladie elle-même ou pour d'autres transmises par les mêmes vecteurs (ou d'autres pouvant se développer dans des biotopes identiques).

2 - REGLES DE L'ENQUETE ECO-EPIDEMIOLOGIQUE

a) Les règles de la recherche.

- Importance de l'étude sur le terrain :

Elle se fera pour une région déterminée sur la base d'un travail analytique de terrain et en recueillant le maximum de matériel biologique. A partir de là et ultérieurement le laboratoire pourra intervenir (ex: identification des espèces de tiques, examen de frottis sanguins ou sérologie).

- Importance de l'étude statistique :

Une représentation statistique significative des divers maillons impliqués se révèle indispensable. De plus toute observation ne saurait être retenue que lorsque sa répétition aura montré qu'elle obéit à une loi générale.

- Création d'une équipe multidisciplinaire :

Personne ne peut tout connaître : aussi il faut réunir pour ce travail divers spécialistes :

- + zoologistes pour les arthropodes
- + pédologues, botanistes et climatologues pour la réalisation d'une cartographie dynamique
- + médecins et vétérinaires avec le support éventuel des laboratoires.

La réunion de ces compétences doit aboutir à la réalisation d'une représentation cartographique permettant de visualiser l'état actuel de la situation mais aussi les potentialités épidémiologiques.

b) Préparation et exploitation statistique

A la partie écologique et faut ajouter une partie mathématique.

La préparation statistique exige la réunion du maximum d'information. La recherche des parasites ne peut se faire sur l'ensemble de la superficie explorée : c'est pourquoi on pourra employer le sondage aréolaire par découpage de la carte en carrés et tirage au hasard (cf. après).

L'exploitation des résultats doit mettre en évidence des corrélations entre biotopes, arthropodes et maladies en fonction des paramètres saisonniers et climatologiques fin de mettre en place un modèle biomathématique, base d'une cartographie pathologique.

Tout ceci nécessite une étude de terrain suffisamment précise pour que les résultats soient fiables et exploitables.

B - CHOIX ET DESCRIPTION DE LA REGION CHOISIE

a) Choix

Il n'est pas dû au hasard mais repose sur plusieurs facteurs :

- Les travaux de cartographie déjà effectués par GILOT et coll sur une partie de la région.
- Le fait que nous habitions cette région et que donc nous avons eu beaucoup de facilités de travail : il nous apparaît en effet difficile de mener une enquête sans connaissances préalables.
- L'existence dans une même région de la piroplasmose bovine, canine et équine.
- La possibilité de faire un travail précis du fait de la très faible interpénétration des clientèles vétérinaires dans la région choisie.
- Enfin sur le plan historique la maladie s'est implanté depuis un passé relativement récent : (par ex : 52-53 sur les chiens autochtones à Belley) et depuis les années 1970 ne cesse de s'accroître en nombre et de s'étendre sur le plan géographique.

b) Description de la zone d'étude

- Caractères géographique de la région :

Elle est composée de deux parties :

- + l'extrémité méridionale du Jura ; cette région juxtapose les derniers reliefs calcaires du Jura et la plaine alluviale du Rhône.
- + la région de Yenne au pied des premiers contre forts alpins.

De plus elle alterne de zones urbanisées (Belley, Culoz, Yenne), des zones en voie d'être colonisées par les maisons individuelles (Brens, Virignin) et des zones rurales.

Il faut également noter la présence de forêts, de zones de prairies et de cultures. Enfin les zones de moyennes montagnes alternent avec des zones de plaines.

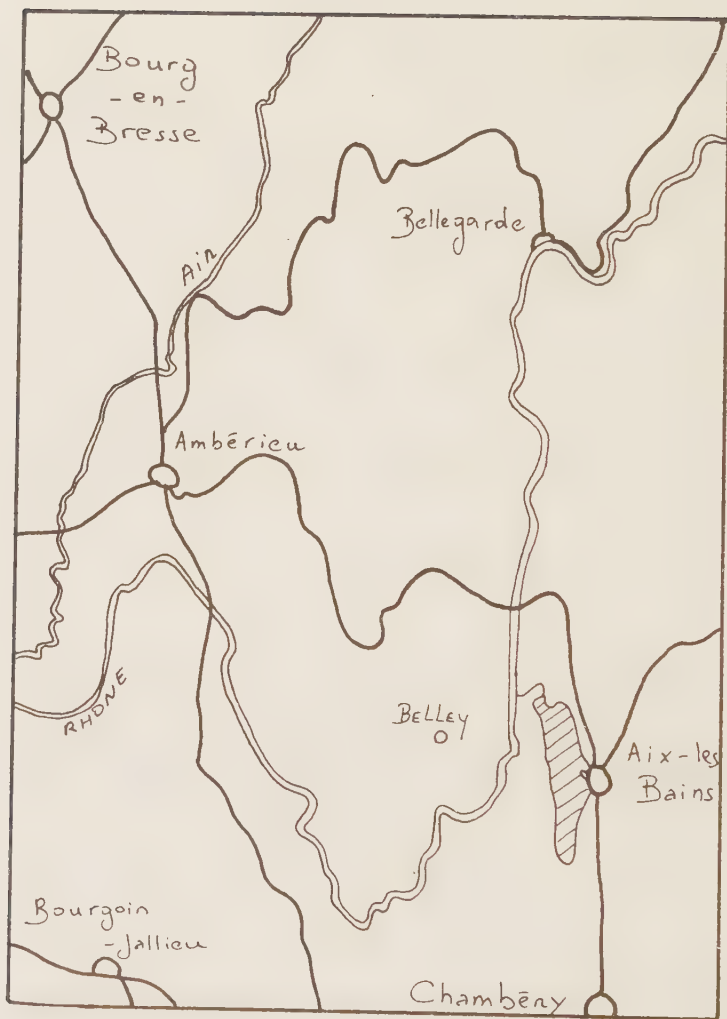
- Caractères climatiques de la région.

Seul ce qui est quantifiable a été retenu à savoir les précipitations et les températures.

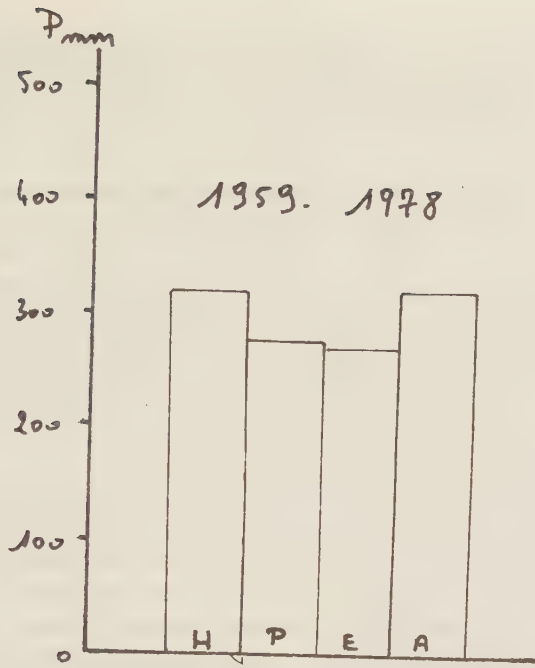
L'ensemble des renseignements provient des relevés de la station météorologique de Belley.

Sur un plan général la région se caractérise par un total pluviométrique annuel assez élevé en moyenne (900 à 1000 mm) et bien réparti tout au long de l'année. (cf courbe récapitulative 1959-1978).

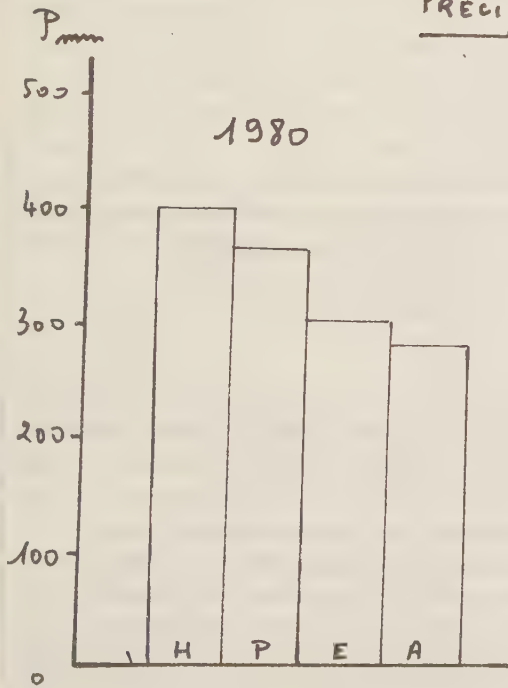
Pour l'année 1980, nous résumerons les données en deux courbes ci-jointes.



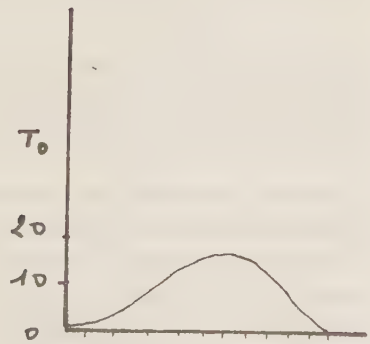
SITUATION GÉOGRAPHIQUE DE
LA RÉGION ÉTUDIÉE .



PRECIPITATIONS



PRECIPITATIONS



TEMPERATURES

II - ENQUETE CONCERNANT LA VEGETATION ET LES TIQUES

Nous avons vu dans le chapitre I que les tiques exophiles ont, durant leur vie libre, des exigences écologiques propres à chaque espèce et relativement précises. Pour établir une cartographie des populations il est possible de faire une recherche systématique des tiques sur l'ensemble du territoire étudié. Mais cette technique est longue, fastidieuse, et expose à de nombreuses recherches négatives. Aussi GILOT et coll ont essayé d'établir une méthode qui, si elle ne supprime pas l'enquête sur le terrain, la rend plus judicieuse : l'analyse de la végétation permet l'étude sur la carte des biotopes favorables au sein desquels un échantillonnage pourra être réalisé.

1 - REALISATION D'UN DECOUPAGE ECOLOGIQUE

Nous avons délibérément choisi d'opter pour un découpage simple, accessible à la formation que nous avons reçue et pouvant servir de tremplin pour une étude plus poussée nécessitant encore quelques années de travail.

Les documents cartographiques existants sur la région sont nombreux et de bonnes qualités : cartes I.G.N., carte écologique de Belley (DOBREMEZ 1972), carte au 1/400000 de la végétation potentielle des Alpes Nord — Occidentales (OZENDA 1974), cartographie appliquée à la détection des populations d'ixodidés (GILOT 1978)...

Ces documents nous ont servi de référence : nous y avons ajouté notre connaissance du terrain.

Le fond topographique choisi est celui de la carte I.G.N. au 100000 pour des raisons de commodités (impression...) et pour son degré de précision qui nous apparaît suffisant dans l'état actuel de nos connaissances.

Mais le caractère très mosaïqué de la région rendra une étude écologique fine d'un intérêt indiscutable.

Les divisions adoptées sont les suivantes :

- **Forêts et bois** : ils sont très nombreux dans le territoire étudié surtout sur les reliefs montagneux. Ils appartiennent à l'étage collinéen et sont constitués surtout de chênaies à chêne pubescent, charmaies à charmes typiques, charmaies à hêtre. Ils couvrent plus de 50% de la surface étudiée.
- **Marais** (exemple phragmitaie à Carex...) : Outre le vaste marais de Lavours il existe de nombreux petits marais en bordure de lacs ou de rivières (Conzieu, Cressieu, Cressin, Prémeyzel, St-Champ, bord du Furans).
- **Espaces agricoles** : ils appartiennent aux reliefs Jurassiens, à la plaine alluviale du Rhône, aux alluvions fluvio-glaciaires bien drainés, aux collines molassiques et glaciaires...

Ces espaces nous apparaissent pouvoir être divisés en deux parties : zone de type bocage où la prairie bordée de haies domine, et zone de cultures mixtes avec un équilibre entre céréales, vignes et prairies.

- **Zones urbaines** : il s'agit des villes ou des plus gros bourgs organisés en rues avec une densité de population importante (Belley, Culoz, Yenne, Virieu le Grand et Artemare). Elles apparaissent d'elles-mêmes sur le fond topographique.

- **Zones rurbaines** : en périphérie des zones urbaines le développement des maisons individuelles sur d'anciennes terres agricoles a conduit à l'apparition d'une nouvelle division écologique, bien illustrée par le terme de « mitage » employé par les spécialistes.

Cette prolifération non contrôlée peut être une véritable catastrophe. Ce fait peut être illustré par les environs de Belley, Brens, Virignin...

Il est également important, pour bien comprendre la région, de faire figurer en bonne place sur la carte le Rhône mais surtout les travaux d'aménagement de ce fleuve effectués par C.N.R. En effet ils vont modifier l'écologie régionale (une petite partie de la zone étudiée).

Il faut retenir que le territoire de notre enquête présente l'intérêt d'être très contrasté du fait de sa situation géographique (extrémité Sud du Jura, Rhône, premiers contreforts alpins), et de sa démographie (zones rurales, zones urbaines...).

2 - ETUDE DE LA REPARTITION DES TIQUES

Pour éviter la recherche systématique des tiques sur l'ensemble d'une région GILOT et coll ont montré qu'il était possible d'utiliser les cartes de végétation. Ceci suppose une définition préalable des exigences écologiques des tiques exophiles pour une région donnée. Ces travaux ont été effectués par les mêmes auteurs pour le Sud-Est de la France. Il est ainsi possible de délimiter des territoires présomptifs, d'une part en étudiant les séries de végétation (cf chapitre I) et d'autre part en recherchant des espèces végétales indicatrices de la présence d'une espèce d'ixodidés (et permettant de quantifier les populations).

Pour I. RICINUS ces facteurs sont maintenant assez bien connus : elle abonde dans la chênaie à charme typique (moyenne 28,20) et elle est également présente en plus faible quantité dans la chênaie à chêne pubescent (6,50) et dans la charmaie à hêtre (5,32).

Parmi les espèces végétales indicatrices d'un effectif moyen probable compris entre 5 et 10 nous pouvons citer : Erable (aceraille), Sceau de Salomon, Euphorbe des bois, Hellebore pied de griffon, Raiponce, Parisette, Ortie jaune, Lierre terrestre, Bugle rampant, Sauge, Lierre, Mélisse sauvage, Mercuriale des bois, Fraisier des bois, Alliaire, Arum pied de veau, Campanule gantelée. Il existe aussi un groupe de plantes indicatrices d'un effectif

plus important (28) : charme, tilleul, frêne, asperule odorante, petite pervenche, lauréole, ail des ours, holostée, houx, sanicle.

Pour D. RETICULATUS les choses sont plus difficiles à définir. On peut toutefois affirmer qu'elle est constamment absente des groupements boisés et se localise surtout dans les zones périurbaines, les paysages bocagers de la plaine alluviale, les zones de polycultures ou d'élevage (prairies pâturées).

Les territoires potentiels ainsi définis sont plus vaste que les territoires occupés réellement. Il existe donc des facteurs limitants dont certains sont connus et peuvent amener des rectifications (exemple inondation fréquente d'une zone pourtant favorable). Mais ce travail préalable effectué à partir de documents existants déjà cités auparavant ne dispense pas d'une recherche de tiques exophiles sur le terrain effectuée par sondage.

III ENQUETE SUR LES POPULATIONS ANIMALES ET LA PIROPLASMOSE

1 - METHODES DE L'ENQUETE (ANIMAUX - MALADIE)

Elle repose sur deux composants :

- Le recensement des populations.
- La recherche et la localisation de la maladie.

Dans un cas comme l'autre nous avons travaillé dans la partie des deux clientèles vétérinaires de Belley (maintenant unifiées) où l'interpénétration avec les clientèles voisines était nulle ou suffisamment faible pour qu'elle puisse être estimée de façon très précise. Nous nous sommes abstenus strictement de toute extrapolation à une région voisine et limitrophe.

Le travail nous a été énormément facilité par la bonne connaissance de la région et la bonne qualité des relations que nous y avons. Nous devons enfin signaler que l'accueil qui nous a été réservé par les différentes parties a toujours été excellent pour notre enquête épidémiologique.

a) RECENSEMENT DES POPULATIONS.

*) Population bovine

Elle constitue la partie la plus simple de l'enquête. En effet les propriétaires de bovins sont connus et fichés à la Direction des Services Vétérinaires du département à l'occasion des opérations de prophylaxie collective. De plus, les éleveurs sont relativement peu nombreux avec des cheptels dont la moyenne est de l'ordre de 15 dans la région.

Pour le département de l'Ain, le document de base a été la liste des exploitants, avec le nombre de bovins soumis à la prophylaxie de la tuberculose, fournie à chaque vétérinaire sanitaire dans le cadre de sa clientèle. En raison d'une part, de la bonne motivation des éleveurs locaux pour l'élimination des maladies réputées légalement contagieuses (outre la tuberculose, la brucellose, la fièvre aphteuse et la rage) et d'autre part, des dispositions légales en vigueur (tuberculation annuelle et à partir de 6 semaines) les chiffres annoncés par la D.S.V. peuvent être considérés comme étant un reflet exact de la vérité. Le document cité adopte le classement par communes. Il nous a suffi de préciser la situation en découpant chaque commune en hameaux et lieux-dits, et en répartissant les effectifs en fonction de cela. Enfin, pour coler le plus possible à la vérité, nous avons mené une enquête sur le terrain pour supprimer une inexactitude : en effet le document ne cite que le domicile de l'éleveur ; or les animaux sont quelquefois placés dans des lieux différents. Aussi, et dans la mesure du possible, nous avons apporté la correction nécessaire en fonction de la connaissance que nous avons pu avoir ou acquérir sur ce sujet.

Pour le département de la Savoie, il n'existe aucun document imprimé. Néanmoins, nous avons pu avoir accès au fichier de la Direction Départe-

mentale des Services Vétérinaires qui adopte le système SYNOPTIC permettant une lecture précise. Ceci nous a permis d'établir un document identique à celui de l'Ain à partir duquel nous avons effectué le même travail de terrain.

***) Population canine**

Elle pose un problème beaucoup plus complexe que la précédente. Parmi les difficultés rencontrées nous pouvons citer :

- + l'absence de document récapitulatif de référence.
- + Le fait que les propriétaires sont très nombreux avec chacun peu d'animaux.
- + La localisation urbaine (Belley, Yenne...) qui rend la connaissance de terrain et les contacts plus difficiles.
- + L'existence d'une fraction de propriétaires faisant plus confiance aux vétérinaires spécialistes des petits animaux et se déplaçant pour les consultations vers les centres urbains plus importants et proches (par ex. Chambéry ou Aix les Bains).
- + L'existence d'une faible proportion de gens ne consultant aucun vétérinaire ni pour les vaccins, ni pour les maladies (mortalité...).
- + L'existence enfin d'un certain caractère touristique de la région entraînant la venue de chien « étrangers » pendant les 2 mois d'été.

Les difficultés ayant bien été cernées et étant parfaitement connues, l'enquête proprement dite a pu commencer. Comme dans le cas précédent nous nous sommes astreint à respecter un découpage en communes, hameaux et lieux-dits : en effet, il est le seul permettant une enquête rigoureuse et surtout pouvant s'adapter par la suite au découpage écologique. Nous ne nous sommes autorisés des regroupements que pour les lieux-dits voisins et de caractères écologiques identiques. Pour remplir la grille ainsi édifiée nous avons d'abord utilisé le double des certificats de vaccination rage des deux clientèles vétérinaires de Belley ; mais ce document n'a pas la même valeur que le précédent et demeure très incomplet.

Nous avons donc effectué une enquête de terrain soit à l'occasion de consultation pour une autre cause, soit par la connaissance que 25 ans dans cette région nous a permis d'acquérir de proche en proche, soit enfin spécifiquement pour cette cause.

Durant cette première enquête nous n'avons tenu compte que des chiens autochtones ou pouvant leur être rattachés. En effet, les chiens de touristes sont souvent non fixés et n'aurait que pu rendre l'enquête inexploitable pour le but fixé. Néanmoins et pour un travail différent leur évaluation peut être entreprise en prenant le même plan d'investigation.

Tous ces résultats collectés durant 3 années nous a permis d'établir un tableau le plus proche possible de la réalité dans l'état actuel des choses. Volontairement et pour une première approche nous n'avons pas réparti les

chiens en catégories (chiens de compagnie, chiens de bergers, chiens de chasse, par exemple) afin de ne pas poursuivre un but trop ambitieux. Mais pour un autre travail nous conservons les données permettant de le faire.

***) Population équine**

Vu la faible proportion de chevaux dans la région (disparition du cheval de trait, quantité relativement réduite quoiqu'en extension de chevaux de selle) elle serait relativement facile à faire. Nous ne l'avons pas entreprise de façon détaillée ici pour plusieurs raisons :

- + volonté de ne pas ajouter des colonnes de chiffres à ceux existant déjà ;
- + regroupement en 4 ou 5 élevages un peu plus important (de 10 à 60 éléments) d'une part, et dissémination des effectifs répartis unité par unité à travers la région étudiée d'autre part ;
- + enfin localisation de la piroplasmose maladie dans un seul parc précis pour un seul éleveur dans toute la région.

Nous nous contenterons donc de donner un état approximatif de la situation avec une étude plus précise sur l'éleveur concerné.

b) RECENSEMENT DES CAS DE PIROPLASMOSE

La démarche est relativement similaire à la précédente.

En ce qui concerne la babésiose bovine le nombre total est obtenu en faisant la somme des cas soignés par les deux groupes de vétérinaires de Belley et ceux traités par l'éleveur lui-même.

Si la première des composantes est facile à déterminer, la seconde a fait l'objet d'une enquête sur le terrain lors des opérations de prophylaxie collective.

Le cas de la piroplasmose canine est à la fois plus simple et plus complexe. En effet, d'une part le nombre de cas traités par le propriétaire est négligeable dans la région, d'autre part pour les raisons déjà citées à propos du recensement des populations, leur dénombrement est plus délicat. Nous nous sommes là encore appuyés sur les renseignements fournis par les confrères en place complétés par l'interrogatoire sur le terrain.

Enfin le nombre de cas de piroplasmoses équines a été facile à déterminer : en effet la maladie n'existe que chez un seul éleveur qui montre systématiquement tous ses animaux malades à la consultation.

Dans tous les cas seuls auront été reconnus comme atteints les animaux à signes cliniques nets (ex. bovins avec hyperthermie, hémoglobinurie et fèces de la taille d'un crayon émis à travers un anus resserré) ou présentant des *BABESIA* dans les hématies sur un frottis sanguin.

Les résultats de toutes ces enquêtes seront résumés dans les tableaux qui suivent et commentés après.

2 - RESULTATS

Nous avons adopté les tableaux à double entrée et mettant en parallèle les effectifs et les cas cliniques.

BOVINS

DEPARTEMENT DE L'AIN

Commune	Hameau ou lieu-dit	Nombre de bovins	Nombre de cas piroplasmoses
Andert-Condon	Andert	12	0
	Condon	46	0
	Gevrin	27	0
	Les Barraques	7	0
Ambléon		206	0
Arbignieu	Arbignieu	86	0
	Peyzieu	105	0
	Sillignieu	63	0
	Thoys	0	0
Armix		61	0
Artemare		55	0
Belmont	Belmont	55	0
	Bioléaz	130	0
	Massignieu	21	0
	Neyrieu	57	0
	Sammonod +		
	Hostel	16	0
Béon		63	2
Brégnier-Cordon	Brégnier-Cordon	15	0
	Cordon	31	0
	Glandieu	36	0
	La Bruyère	20	0
	Les Sables	23	0
	Grand Brens	61	0
Brens	Petit Brens	52	0
	Champtel	71	0
	Cerin	118	9
Cerin Marchamp	Le Moulin	38	0
	Marchamp	29	0
	Vercra	18	0
	Ceyzérieu	82	0
Ceyzérieu	Aignoz	42	0
	Ardosset	88	0
	Avrissieu	33	0
	Barbillieu	0	0
	Chavoley	57	0

Commune	Hameau ou lieu-dit	Nombre de bovins	Nombre de cas piroplasmoses
Chatonod - Saint-Champ Chazey-Bons	Grammont	41	0
	La Pierre	19	0
	Mornieux	0	0
	Sammissieu	24	0
	Senoy	19	
	Les Roches	13	0
	Chatonod	91	0
	Saint-Champ	37	0
	Chazey-Bons	18	0
	Chazey	70	0
	Cressieu	79	0
Cheignieu-la- Balme Colomieu Contrevoz	Rothonod	39	0
		121	0
		157	0
	Contrevoz	69	0
Conzieu	Boissieu	94	0
	Montbreyzieu	15	0
	Preveyzieu	64	0
	Conzieu	50	0
Cressin-Rochefort	Crapéou	32	0
	Cressin	30	0
	Parissieu	40	0
	Rochefort	6	0
	Les Iles	15	0
Culoz Cuzieu		7	0
	Cuzieu +		
	Donalèche	50	0
	Vollien + Verupt	91	0
Flaxieu Innimond Izieu		42	0
		304	0
	Izieu	45	2
	Carron	38	0
La Burbanche Tare Lavours Lompnaz Magnieu	Pluvis	0	0
		73	0
		62	0
		194	11
	Magnieu	24	0

Commune	Hameau ou lieu-dit	Nombre de bovins	Nombre de cas piroplasmoses
Marignieu Massignieu de Rives	Billieu	134	0
	Musin	99	0
		61	0
	Massignieu de Rives	74	0
	Rives	22	0
	Les Mures + Ecrivieux	32	0
	Sillens	5	0
	La Tullière	13	0
	Montaplan + Glaise	24	0
	Le Mollard + Corbonod	28	0
Nattages	Charmont	32	
	Chemillieu	49	0
	Poisson	17	0
	Magnin	15	0
	Vers l'Eglise	115	0
Parves	Saint-Didier	7	0
	Parves	29	0
	Le Chemet	30	0
	Montpellaz	47	0
	Sorbier	65	0
Premeysel Peyrieu		177	0
	Peyrieu	130	0
	Bovinel	320	0
	Chantemerle	53	0
	Chêne	68	0
Polliou	Fay	79	1
	Polliou	21	0
	Lézieu	66	0
Pugieu	Pugieu	26	0
	Chavillieu	142	0
Ordonnaz	Ordonnaz	191	10
	La Rivolière	221	0
Rossillon Saint-Bois		32	0
	Saint-Bois	61	0
	Le Crozet	82	0

Commune	Hameau ou lieu-dit	Nombre de bovins	Nombre de cas piroplasmoses
Saint-Germain	Veyrin	76	0
	Saint-Germain	30	0
	Appregnin	117	0
	Brognin	33	0
	Cessin	22	0
	Essieu	42	0
	Meyrieux	22	0
Saint-Martin-de-Bavel	Saint-Martin	374	0
	Nécuidaz	53	0
Talissieu		20	0
Virieu-le-Grand		11	0
	Virignin	88	0
Virignin	Les Champagnes	40	0
	Lassignieu	105	0
Vongnes		29	0
	Belley	40	0
	Ville	40	0
	La Luizieux +		
	Le Bac	4	0
	Château Larron +		
	sur Braille	78	0
	Billignin	97	0
	Le Vézy + Les 3		
	Côtes + Route de		
	St-Germain	17	0
	La Fulie +		
	Vieugey + Rte		
	Arbignieu	33	0
	Sur Tournod	10	0
	Coquier + Izelet		
	La Pelissière	105	0
	Champeillon	10	0
	Sur Chêne	17	0
	Route de Chêne	10	0
	Les Ecassaz	94	0
	La Rodette + sur		
	Charignin	0	0
	Sonod + La Bur-		
	banne	42	0
	Coron	26	0

DEPARTEMENT DE LA SAVOIE

Commune	Hameau ou lieu-dit	Nombre de bovins	Nombre de cas piroplasmoses
Billième	La Poterie + La Croze + La Vuaz	8	0
	La Camusette + Léchaud + Chavonod	89	0
	Billième	93	0
	Les Combes	36	0
	Gerbaz	14	0
Jongieux	Les Jacquins	42	0
	Barcontian	91	0
	Aimavigne	61	0
	Jongieux Le Haut	67	0
La Balme	La Balme	78	0
	Les Bessons	136	0
Lucey	Lucey	7	0
	Crémon	36	0
	Montagnin	4	0
	Vétrier	61	0
Saint-Jean-de-Chevelu	Vraisin	8	0
	Saint-Jean	93	0
	Chevelu	17	0
	Bergin	15	0
	Champrovent	21	0
	La Platière	43	0
	La Gde Forêt	9	0
	La Source	3	0
	Le Vernatel	46	0
	La Sergatte	14	0
	Les 4 Chemins	11	0
	Longeraie	102	0
	Monthoux	17	0
	St-Paul	12	0
	Les Michauds + Les Vaisselets	40	0
	La Terrosière + Les Borrels	22	0
St-Paul/Yenne			

Commune	Hameau ou lieu-dit	Nombre de bovins	Nombre de cas piroplasmoses
St-Pierre-de-Curtille	La Palette + Les Janins	106	0
	Le Molard	50	0
	La Guillièrre	4	0
	Le Palud	5	0
	Les Rubods	25	0
	Le Lutrin	73	0
	Les Meynards	8	0
	Les Moirouds	63	0
	La Muraz	9	0
	Les Combes	19	0
	Les Vincents	32	0
	Challières	12	0
	Yenne	Saint-Pierre Curtille	59
Semelaz		9	0
	La Boissière	15	0
	Hautecombe	9	0
	Ville	15	0
	Chevru + Le Curtelot + L'Hermitage	24	0
	Les Couleurs + Le Théou	58	0
	Ameyzin	7 1	0
	Bas Chambuet	57	0
	Haut Chambuet (Les Molliets)	78	0
	Les Ricans	38	0
	Le Châtelard	23	I + I en 81
	Les Palatins	31	0
	Arcolière + Les Terroux	14	0
	Volontaz	92	0
	Landrecin	51	0
	Les Bernards	35	0
	Les Soudans	10	0
	Les Ruffieux	57	0
	Haut Saumont	17	0
		158	0

Commune	Hameau ou lieu-dit	Nombre de bovins	Nombre de cas piroplasmoses
Traize	Bas Saumont	18	0
	Les Lagneux +		
	La Corne	33	0
	Etain	3	0
	La Tuillière	90	0
	Traize	81	0
	Charosse +		
	Chênecourt	132	0
	Les Berthets	68	0
	Les Malods +		
	Cavissignière	85	0
	Verlin + La Martinière	107	0

POPULATION EQUINE (aperçu)

Andert-Condon	25
Artemare	60 cf commentaires = 7 cas
Brens	6
Ceyzérieu	12
Conzieu	2
Cressin-Rochefort	10
Cuzieu	11
Flaxieu	1
La Burbanche	8
Lavours	3
Marignieu	3
Nattages	8
Parves	5
Saint-Martin-de-Bavel	15
Vongnes	2

CHIENS

DEPARTEMENT DE L'AIN

Commune	Hameau ou lieu-dit	Nombre de chiens	Nombre de cas piroplasmoses	Taux d'infection
Andert-Condon	Andert	15	1	0,055
	Condon	18	1	
	Gevrin	12	1	
	Les Barraques	9	0	
Ambléon		15	0	0,058
Arbignieu	Arbignieu	61	3	
	Peyzieu	17	2	
	Sillignieu	15	0	
	Thoys	9	1	
Armix		20	0	
Artemare		75	6	
Belmont	Belmont	12	2	
	Bioléaz	13	0	
	Massignieu	8	1	
	Neyrieu	7	0	
	Sammonod			0,12
	+ Hostel	8	1	
Béon		31	4	
Brégnier-Cordon	Brégnier	38	0	
	Cordon	15	0	
	Glandieu	16	0	
	La Bruyère	20	0	
	Les Sables	8	0	
Brens	Grand Brens			
	+ Gotraz	66	19	
	Petit Brens			
	+ Rte de			0,35
	Brens	25	14	
	Champstel	13	1	
Cerin				
Marchamp	Cerin	15	9	0
	Le Moulin	2	0	
	Marchamp	5	1	
	Vercra	6	0	
Ceyzérieu	Ceyzérieu	60	4	

Commune	Hameau ou lieu-dit	Nombre de chiens	Nombre de cas piroplasmoses	Taux d'infection
Chatonod - Saint-Champ Chazey-Bons	Ardosset	22	1	0,65
	Senoy	9	1	
	Aignoz	12	0	
	Avrissieu	10	0	
	Barbillieu	4	0	
	Chavoley	8	0	
	Grammont +			
	Le Catton	9	0	
	La Pierre	6	0	0,034
	Mornieux	5	0	
	Sammissieu	8	0	
	Chatonod	11	1	
	Saint-Champ	18	1	0,076
	Chazey-Bons	67	5	
	Chazey	11	1	
	Cressieu	17	1	
	Rothonod	9	1	0,071
Cheignieu-la-Balme		28	2	
Colomieu		30	0	0
Contrevoz	Contrevoz	28	2	0,049
	Boissieu	23	1	
	Montbreyzieu	4	0	
	Preveyzieu	6	0	
Conzieu	Conzieu	25	0	0
	Crapéou	12	0	
Cressin-Rochefort	Cressin	16	0	0
	Parissieu	17	0	
	Rochefort	14	0	
	Les Iles	5	0	
Culoz		120	6	0,05
Cuzieu	Cuzieu +			
	Donalèche	26	2	0,06
	Vollien +			
	Verupt	24	1	
Flaxieu		13	0	0
Innimond		45	0	0
Izieu	Izieu	20	1	

Commune	Hameau ou lieu-dit	Nombre de chiens	Nombre de cas piroplasmoses	Taux d'infection
La Burbanche	Carron	8	0	0,029
	Pluvis	6	0	
		18	1	0,055
	Lavours	46	0	0
	Lompnaz	73	0	0
Marignieu		50	1	0,02
Massignieu-de-Rives		48	0	0
Magnieu	Magnieu	23	4	
2Billieu		19	3	0,14
	Musin	14	1	
Marignieu		61	0	
Murs	Murs + Geli- gnieux	15	0	
	Cuchet	12	0	0
	Trémurs	7	0	
Nattages		65	0	0
Parves		67	0	0
Premeyzel		25	1	0,04
Peyrieu	Peyrieu	83	5	
	Bovinel	25	2	
	Chantemerle	12	1	0,06
	Chêne	16	1	
	Fay	12	0	0
Polliu	Polliu	11	0	
	Lézieu	17	0	0
Pugieu		20	2	0,10
Ordonnaz	Ordonnaz	38	0	0
	La Rivolière	13	0	
Rossillon		20	1	0,05
Saint-Bois	Saint-Bois	11	0	
	Le Crozet	27	0	0
	Veyrin	12	0	
Saint-Germain	Saint- Germain	30	1	0,013
	Appregnin	13	0	
	Brognin	9	0	
	Cessieu	8	0	0
	Essieu	5	0	
	Meyrieux	7	0	

Commune	Hameau ou lieu-dit	Nombre de chiens	Nombre de cas piroplasmoses	Taux d'infection
Saint-Martin-de-Bavel	Saint-Martin	43	4	0,094
	Nécuida	10	1	
Talissieu		48	5	0,104
Virieu-le-Grand		71	5	0,0704
	Virignin	67	8	0,125
Virignin	Les			
	Champagnes	11	2	
Vongnes	Lassignieu	10	1	
		17	0	0
Belley	Ville	459	51	
	La Luizieux			
	+ Le Bac	10	1	
	Château			
	Larron +			
	sur Braille	36	4	
	Billignin	16	2	
	Le Vézy +			
	Les 3 Côtes			
	+ Route de			
	St-Germain	14	3	
	La Fulie +			
	Vieugey +			
	Rte Arbi-			
	gnieu	19	3	
	Sur Tournod	16	3	
	Coquier +			
	Izelet + La			
	Pelissière	8	1	0,138
	Champeillon	7	2	
	Sur Chêne	12	5	
	Route de			
	Brens	11	7	
	Les Ecassaz	8	1	
	La Rodette			
	+ sur Chari-			
	gnin	17	4	
	Sonod + La			
	Burbanne	15	3	
	Coron	11	1	

Commune	Hameau ou lieu-dit	Nombre de chiens	Nombre de cas piroplasmoses	Taux d'infection
	La Poterie + La Croze + La Vuaz	8	1	
	La Camusette + Léchaud + Chavornod	31	5	

DEPARTEMENT DE LA SAVOIE

Commune	Hameau ou lieu-dit	Nombre de chiens	Nombre de cas piroplasmoses	Taux d'infection
Billième	Billième	32	0	
	Les Combes	10	0	
	Gerbaz	4	0	0
	Les Jacquins	10	0	
Jongieux	Barcontian	14	0	
	Aimavigne	16	0	0
	Jongieux Le Haut	33	0	
La Balme	La Balme	22	2	
	Les Bessons	19	2	0,097
Lucey	Lucey	25	0	
	Crémon	7	0	
	Montagnin	5	0	0
	Vétrier	12	0	
	Vraisin	6	0	
Saint-Jean-de-Chevelu		63	0	0
St-Paul/Yenne		41	0	0
St-Pierre-de-Curtille Yenne		23	0	0
	Ville	202	12	0,071
	Chevru + Le Curtelot + L'Hermitage	15	0	0

Commune	Hameau ou lieu-dit	Nombre de chiens	Nombre de cas piroplasmoses	Taux d'infection
Traize	Les Couleurs			
	+ Le Théou	20	0	
	Ameyzin	12	1	
	Bas Cham-buet	9	1	0,051
	Haut Cham-buet	6	0	0
	Les Ricans	4	0	0,051
	Le Châtelard	10	0	
	Les Palatins	5	1	0,051
	Arcolière +			
	Les Terroux	7	0	
	Volontaz	8	0	
	Landrecin	11	1	
	Les Bernards	6	1	0,051
	Les Soudans	8	0	
	Les Ruffieux	4	0	
	Haut Sau-mont	8	0	
	Bas Saumont	15	1	
	Les Lagneux			
	+ La Corne	10	1	0,051
	Etain	4	0	
	La Tuillière	4	0	
	Traize	12	0	
	Charosse +			
	Chênecourt	20	0	
	Les Berthets	16	0	0
	Les Malods			
	+ Cavassinière	13	0	
	Verlin + La Martinière	9	0	

3 - COMMENTAIRES

- Bovins

Les cas de piroplasmoses bovines sont concentrés sur 3 communes de montagne (Cerin, Lompnaz, Ordonnaz). Il faut noter que sur ces territoires les exploitations sont laitières et élèvent souvent leurs animaux. Une vache achetée à l'extérieur fait souvent une piroplasmose peu après son introduction. Nous pouvons donc émettre l'hypothèse que la présence de troupeaux d'embouche ou de génisses à l'estive augmenterait considérablement le nombre de cas cliniques (ce qui est vérifié dans une commune proche non étudiée). La maladie n'existe pas ici depuis toujours ; elle est apparue à Lompnaz et s'est étendue ensuite à Cerin et Ordonnaz (par un négociant en bestiaux d'Ordonnaz ?). La maladie existant depuis longtemps dans le département son implantation locale n'a rien de surprenant.

Il faut aussi signaler le problème posé par une 4^e commune au sein de cette entité géographique : Innimond. La piroplasmose bovine a existé mais disparu depuis quelques années (65 - 68) sans qu'aucun bouleversement notoire ne se soit produit. La commune vivant relativement en circuit fermé (à part 1 exploitation), la création d'un alpage collectif pour génisses de la plaine en 1981 sera un événement à suivre.

Outre le foyer principal connu, il apparaît depuis 2 ans de nouveaux petits foyers secondaires et ponctuels (Izieu, Fay, Béon, Yenne). Ces cas sont indiscutables (confirmation sur lame) et se retrouvent parfois avec le temps. Il sera intéressant de suivre l'évolution de ces foyers.

En plus de l'aspect géographique, l'enquête nous a permis de faire quelques remarques. Depuis 1975, les premiers cas de piroplasmose dans le foyer principal apparaissent toujours entre le 17 et le 23 Mai ; ceci s'est encore vérifié en 1981 : 1^{er} cas le 23. De plus tous les cas sont pratiquement regroupés entre le 17 Mai et le 31 Juillet. Cet écart par rapport à la courbe théorique connue est dû à l'altitude (600 - 800 m). Les cas dans les foyers secondaires surviennent au mois d'Avril. Outre les « prés à piroplasmose » où surviennent la majorité des cas, la plupart des parcelles de la zone infectée sont susceptibles de devenir épisodiquement piroplasmogènes.

Il faut noter également que, le CARBESIA N.D. n'étant pas encore commercialisé en 80, aucune chimio-prévention n'a été effectuée sur le territoire étudié.

Nous pouvons suspecter d'après les caractères cliniques que le piroplasma responsable est BABESIA DIVERGENS (hémoglobinurie très fréquente). Mais, si nous avons identifié le genre BABESIA sur lames, nos compétences ne nous permettent pas d'aller plus loin dans le diagnostic. Des lames pourront être fournies à des personnes plus qualifiées pour cela.

Signalons enfin que l'enquête a porté sur 11 439 bovins. Pour les 3 maladies nous n'avons pas fait figurer le détail des calculs de taux d'infection, facile à retrouver et qui aurait entraîné de nouvelles colonnes fastidieu-

ses de chiffres. Les taux d'infection pour les 3 communes les plus touchées ne montrent pas de différences significatives.

- Chiens

De nombreuses recherches sur lame nous ont permis d'identifier le parasite **BABESIA CANIS** avec certitude.

L'enquête a porté sur 3 954 chiens révélant 258 cas de piroplasmose canine soit un taux d'infection :

(nombre de malades) de 6,5%

nombre total d'animaux

Mais la répartition est loin d'être uniforme.

+ La piroplasmose apparaît ne pas exister dans certaines régions :

- Cerin, Innimond, Lompnaz, Ordonnaz : le cas de Marchamp est survenu sur un jeune chien récemment acheté ; compte tenu qu'il est le seul cas connu à ce jour nous pouvons le considérer sans grands risques comme étant d'importation.

- Brégnier-Cordon, Murs, Izieu, Prémeyzel, St-Bois, Conzieu, Colomieu, Ambléon, certains hameaux de St-Germain : cette région alterne les bois et les zones agricoles avec une faible densité de population humaine. Sur ce territoire la piroplasmose est encore inconnue ou réduite à des cas ponctuels non confirmés avec les années (retour de fugue ?...).

- Flaxieu, Vongnes, Polliou, Cressin-Rochefort, Lavours certains hameaux de Ceyzérieu : cette zone est située en bord de marais, boisée et cultivée (vigne, prairie).

- Nattages, Parves.

- En savoie Billième, Jongieux, Lucey, St-Pierre de Curtille, St-Jean de Chevelu, St-Paul sur Yenne, Traize certains hameaux de Yenne : sur ce territoire de bocage et de vigne en bordure de la forêt de la montagne du Chat aucun cas de piroplasmose n'a encore été recensé.

Les zones où la maladie chez le chien est encore inconnue sont donc de caractères écologiques variés (forêt, marais...). Toutefois, il existe entre elles un certain nombre de facteurs communs : faible densité de population, bois, caractère agricole traditionnel conservé (vignes, maïs, prairie defauche...).

+ En revanche, la babésiose canine est implantée sur de nombreux territoires. Pour pouvoir réaliser une expression cartographique nous avons reparti les différentes zones en 3 catégories : taux d'infection supérieur à 10%, compris entre 5 et 10%, inférieur à 5%

- Taux supérieur à 10%

- * Brens (sauf Champstel), Belley, Magnieu, Virignin.

- * Béon, Talissieu.

Nous pouvons remarquer que la zone où le taux est le plus fort de la région (39%) s'étend entre Belley et Brens le long de la route jusqu'à Brens-

gare dans une zone rurale. Sur la commune de Belley, le taux des hameaux environnants (19%) est supérieur à la ville même (11%) ce qui n'est pas surprenant. Notons enfin que l'ensemble de ces territoires montre une forte implantation de maisons individuelles récentes avec une bonne densité de population humaine et canine.

- Taux compris entre 5 et 10%

- * Andert-Condon, Chazey-Bons, Pugieu, Cuzieu.

- * Artemare, Belmont, St-Martin, Virieu-le-Grand, Culoz, Ceyzérieu (le bourg plus Ardosset et Senoy), Cheignieu, Rossillon, la Burbanche.

- * Arbignieu, Peyrieu, Champstel.

- * La Balme, Yenne (en partie).

Nous les avons regroupé par affinité géographique. Les caractères écologiques sont très variés (rurbain à zone agricole pure). Néanmoins il s'agit en général de milieu ouvert avec développement des maisons individuelles (« dortoirs ») de façon récente, ou de terrains de moins en moins cultivés. L'évolution de ces zones sera intéressante à suivre.

- Taux inférieur à 5% mais à maladie implantée

- * St-Germain (en partie), Contrevoz (en partie).

- * Marignieu, St-Champ, Chatonod.

On se trouve en présence de zones rurales avec soit des vignes soit des prairies et quelques pavillons individuels qui commencent à apparaître au détriment d'une agriculture bientôt réduite à quelques exploitants.

L'ensemble des résultats est résumé par une carte qui traduit le taux d'infection d'un territoire donné en 1980. La répartition des territoires en 4 catégories (cf ci-dessus) nous a paru la plus représentative. Nous avons parfaitement conscience de l'imprécision relative de notre méthode. L'enquête ne s'est déroulée que sur 1 an de façon précise. Néanmoins nous possédons des données incomplètes sur les années antérieures qui nous permettent de confirmer certains points, par exemple si les cas uniques sont des cas importés ou dûs à une faible densité de maladie.

Les cinq premiers mois de 1981 nous ont également permis de vérifier l'exactitude de notre répartition. D'autre part le chien n'est pas un animal immobile ; aussi le lieu exact où la tique infectante se fixe demeure inconnu. En fait, ces imprécisions sont limitées par un certain nombre de facteurs dont certains ont déjà été évoqués : existence de chiens se déplaçant peu, divagation limitée à cause de la rage, promenades souvent dans des lieux identiques, existence exclusive de chasses communales, non prise en compte systématique des chiens extérieurs... Un autre travail pourra d'ailleurs être entrepris sur ce sujet.

Nous pouvons dire pour finir que la piroplasmose canine n'existe pas n'importe comment, n'importe où. Dans la région étudiée elle semble être exclue de communes rurales entourées par la forêt. En revanche, elle est très

présente dans les zones urbaines et rurbaines (Belley, Brens) à densité de population humaine et canine importante, et dans les zones où l'exode rural a laissé des terres à l'abandon. Enfin elle existe avec un taux d'infection moyen à faible dans des communes rurales typiques, à milieux ouverts et où les prairies pâturées par le bétail sont bien représentées (ex. St-Martin, Belmont...).

- Equins

La maladie n'existe jusqu'à ce jour que chez un seul éleveur. Il s'agit d'un marchand de chevaux d'Artemare possédant un effectif d'une cinquantaine de chevaux en rotation permanente. En approfondissant la question nous remarquons que, alors que l'éleveur place ses animaux dans plusieurs endroits autour d'Artemare, les chevaux ne sont atteints qu'à la redescende d'un seul parc situé au lieu dit « Sous-Chongne » un peu en dessus d'Artemare. La technique du drapeau nous a d'ailleurs permis de retrouver *DERMACENTOR RETICULATUS* dans ce pré.

La répartition des cas en fonction des trois dernières années s'effectue de la manière suivante :

1978.....	11 cas
1979.....	12 cas
1980.....	7 cas
1981 (du 1.01 au 1.06).....	3 cas

Il est certain que, vu les caractères cliniques de la maladie chez le cheval, un dépistage sérologique se révélerait sûrement d'un grand intérêt pour l'ensemble des chevaux transitant par le parc piroplasmogène. Nous l'entreprendrons pour un autre travail.

Les animaux malades ont été traités avec de la LOMIDINE N.D.

IV - DISCUSSION

1 - COMPARAISON DES DEUX CARTES

La première remarque qui s'impose est l'absence de grosses surprises : il n'y a pas de babesiose bovine sans *I. RICINUS* et pas de piroplasmose équine et canine sans *D. RETICULATUS*.

- La babesiose bovine est bien implantée dans un secteur où la végétation est favorable à *I. RICINUS*, où la tique existe avec une densité importante, et où les bovins sont bien représentés ; enfin, bien qu'aucune enquête quantitative sur ce sujet n'ait été entreprise, les hôtes sauvages permettant le déroulement du cycle sont nombreux (pression cynégétique acceptable dans ce secteur). Mais les territoires d'implantation de la piroplasmose bovine sont infiniment plus réduits que ceux d'*I. RICINUS*. En effet, il existe de nombreux pâturages en bordure de groupements végétaux éminemment favorables à la tique (charmaie à charmes, chênaie à chênes pubescents avec strate arbustive très dense où le buis est dominant) où la maladie est inconnue jusqu'à ce jour. Ceci est par exemple vrai pour les communes de Premeyzel, Conzieu, Ambléon, St-Bois. Il n'existe donc vraisemblablement pas de tiques infectées dans ces zones : une recherche dont le protocole reste à définir pourrait être entreprise dans ce sens. De même à l'intérieur du territoire contaminé il existe des prés à hauts risques et d'autres à risques plus ponctuels. La présence de nombreux hôtes pour *I. RICINUS* et la transmission trans-ovariale et trans-stadiale de *BABESIA* entraîne d'ailleurs un remaniement perpétuel de cette répartition, illustrée ici par la disparition des cas à Innimond (les tiques infectées ne se sont pas implantées de façon durable), l'existence de cas ponctuels dans la zone contaminée (opposition relative entre les éleveurs infectés annuellement et un autre infecté en 1981 15 ans après son dernier cas), et l'apparition récente de foyers nouveaux et localisés (Izieu, Fay...).

Il nous apparaît intéressant de souligner que la connaissance de la localisation d'*I. RICINUS* se révèle d'un précieux secours pour le clinicien souvent désorienté en face d'une suspicion de piroplasmose loin des foyers recensés.

- Le cas de la piroplasmose canine paraît différent : en effet, la présence d'un biotope favorable (ex. Lande sur un territoire suburbain) entraîne presque toujours l'implantation de la tique ; l'existence de *D. RETICULATUS* entraîne non moins souvent l'apparition de la maladie. A l'intérieur de notre zone d'enquête nous pensons même pouvoir poser l'équation : forte densité de chiens + forte densité de *D. RETICULATUS* = fort taux d'infection piroplasmique. Ceci est particulièrement bien illustré par Belley et Brens. De même lorsque la densité de chiens et de tiques diminue, le taux d'infection évolue dans le même sens (ex. Artemare, St-Martin de Bavel). L'ensemble de ces corrélations entre végétation, tiques et piroplasmose peut nous conduire à établir un gradient de risque pour l'apparition de la maladie :

- + zone rurale et suburbaine (risque maximum) : terrains vagues, abandon de nombreuses parcelles, densité importante de population humaine et canine ;
- + zone mixte où le rural domine encore : abandon de quelques parcelles seulement ;
- + zone rurale à caractère typique conservé ;
- + zone boisée (risque nul).

Ceci peut servir de base à une enquête plus poussée avec une étude écologique plus fine pour mieux préciser les choses.

Signalons enfin que les piroplasmoses bovines et canines semblent en général s'exclure l'une et l'autre sur les différents territoires : les secteurs d'implantation ne sont pas les mêmes. Les deux maladies ont un caractère géographique limité à l'image de la répartition de *D. RETICULATUS* et par opposition à celle d'*I. RICINUS* présente sur la presque totalité de notre région.

- Piroplasmose équine : le caractère très localisé de la répartition ne nous permet que peu de conclusions. Le territoire est situé à l'intérieur d'une zone propice à la piroplasmose canine (même vecteur ici). Le reste n'apporte que des confirmations à ce qui est déjà connu : par exemple le fort taux de maladie dans ce pré est dû à la rotation des animaux, liée à l'activité du propriétaire (négociant).

L'enquête n'a pas résolu tous les problèmes : certains points pourront être repris dans l'avenir. Tout d'abord le découpage écologique et celui du recensement de la maladie ne sont pas rigoureusement identiques : il en résulte des zones d'intersection dont l'interprétation serait délicate avec une échelle plus petite ; ceci peut facilement être remanié pour une autre carte. D'autre part l'échelle choisie nous a conduit à certaines approximations et à un découpage sommaire au niveau de la végétation mais correspondant à ce que nous recherchions ici. Ensuite il serait sans doute intéressant de définir la proportion de tiques infectées par *BABESIA* sur un territoire donné : il suffirait de trouver une méthode de recherche sur les tiques capturées. Enfin, des enquêtes sérologiques judicieuses sur certains secteurs avec une bonne connaissance des animaux pourrait apporter des précisions sur l'impact réel de la maladie inapparente ; la mise au point d'un test fiable (Immunofluorescence indirecte par exemple) pourrait être envisagée à notre niveau.

2 - EVOLUTION POSSIBLE

Il est toujours délicat en épidémiologie de faire une projection sur l'avenir. Aussi nous ne citerons que des faits à forte probabilité de réalisation et ne concernant strictement que le territoire étudié. Un certain nombre de travaux en cours ou déjà terminés sont susceptibles de modifier l'écologie à l'échelon régional. Nous prendrons deux exemples. La réalisation d'une déviation routière contournant la ville de Yenne a partagé en deux certaines

parcelles agricoles conduisant à leur abandon (superficie trop petite). Les conditions d'implantation de *D. RETICULATUS* sont ainsi créés sur un territoire où elle n'était présente qu'à l'état latent. La technique du drapeau nous a d'ailleurs permis de trouver la tique sur ces terrains. Parallèlement la piroplasmose canine semble se développer dans une commune où elle était rare.

Les travaux entrepris par la C.N.R. pour l'aménagement du Rhône sont représentés sur la carte du découpage écologique. Ils ont pour but de créer un canal latéral au Rhône sur lequel seront construits des barrages. La géographie locale va se trouver modifiée : les lacs de Bart et de Pluis disparaissent ; les marais de Cressin-Rochefort (11 hectares) seront transformés en lac naturel ; deux grandes îles se créent Parves et Cordon ; certaines zones (ex. plaine agricole des Bessons en Savoie) seront protégées des crues du Rhône... Les travaux se déroulent, soit dans des marais pour lesquels nous n'émettons pas de pronostic, soit sur des terres agricoles où l'évolution de la situation est plus facile à envisager : le canal lui-même et les modifications de l'infrastructure routière vont conduire à l'abandon de parcelles sur une surface importante ; nous retrouverons là encore un terrain propice à *D. RETICULATUS*, ce que nous avons vérifié à Virignin (capture sur drapeau).

Souhaitons seulement que les responsables aient prévu l'aménagement des abords du canal.

Sur un autre plan, nous pouvons affirmer sans grands risques, que les maisons individuelles et les équipements collectifs continueront à progresser en périphérie des zones urbanisées, au détriment des terres agricoles, entraînant ainsi un élargissement des secteurs riches en *D. RETICULATUS*. Comme rien ne laisse prévoir d'une part un changement radical des mentalités en matière d'urbanisation, et, d'autre part la diminution des populations de chiens et de micromammifères, la piroplasmose canine ne peut que progresser dans les dix années qui viennent, d'autant plus que la prévention au niveau de l'animal lui-même semble encore délicate. La piroplasmose équine pourrait d'ailleurs suivre une évolution dans le même sens.

L'avenir d'*I. RICINUS* et de la babésiose bovine est plus délicat à envisager. Les terrains favorables à la tique ne semblent pas devoir être beaucoup modifiés. Mais la présence de l'ixode sur la presque totalité du territoire étudié rend possible l'installation à tous moments de nouveaux foyers, par l'introduction soit, d'un bovin atteint, soit de tiques infectées et fixées sur un animal véhicule — support (exemple les cas 1980 de Fay, Izieu, Béon, les Ricans). Il ne nous est pas possible de prévoir l'évolution de tels foyers. De plus des méthodes de prophylaxie efficaces apparaissent en ce moment (ex. *CARBESIA N.D.*) et peuvent diminuer le risque représenté par les secteurs contaminés.

3 - INTERET DE L'ENQUETE ET CONSEQUENCES PRATIQUES

La détection des foyers de maladie est indispensable au clinicien et à

l'épidémiologiste. Dans le cas des maladies transmises par les arthropodes la connaissance de la répartition des vecteurs et de celle des biotopes favorables permet de prévoir, dans une certaine mesure les évolutions possibles. Mais il faut pour cela parfaitement connaître les différents facteurs et la relations qui existent entre eux. GILOT et coll ont étudié les rapports entre les tiques et la végétation. Nous nous sommes efforcés d'apporter une contribution à l'étude de la relation entre les deux précédents facteurs et une maladie : la piroplasmose (cf avant par exemple la présence de *D. RETICULATUS* implique très souvent celle de la piroplasmose canine).

L'intérêt de cette enquête est renforcé par le fait que les tiques sont susceptibles d'inoculer un nombre très important de maladies. *I. RICINUS* peut transmettre l'encéphalite à tique (maladie humaine à réservoirs et vecteurs animaux) et autres arboviroses (cf GILOT à paraître). *D. RETICULATUS* pourrait intervenir, sous une forme peu virulente dans la transmission de la fièvre boutonneuse à *RICKETTSIA CONORI*. L'existence des vecteurs dans une région donnée constitue donc un danger potentiel important, surtout lorsque les hôtes intermédiaires des agents infectieux sont présents comme ici.

L'exemple de la piroplasmose canine illustre bien le rôle néfaste que peut avoir la pression humaine en épidémiologie. Tout d'abord l'exode rural a conduit à l'abandon des terrains les plus difficilement cultivables (exemple petits prés en pente à Rossillon). De plus, le développement à la périphérie des villes d'un habitat « rurbain », représenté par des maisons individuelles et leurs voies d'accès, isole des parcelles agricoles qui ne sont plus utilisées parce que rendues trop petites et trop difficiles d'accès pour les tracteurs.

Certains aménagements (routes, zones artisanales et industrielles...) conduisent aux mêmes résultats. L'ensemble de ces facteurs a permis la création de territoires très favorables à *D. RETICULATUS* et par suite à la piroplasmose canine. L'importance de cette maladie au niveau économique, médical (séquelles hépato-rénales, mortalité) et pratique (contrainte de surveillance pour le propriétaire) n'a peut-être pas encore été mesurée à sa juste valeur. De plus, l'existence d'une forte population de tiques susceptibles de se fixer sur l'homme en zone urbanisée, constitue un danger potentiel important pour la santé publique. Une meilleure connaissance de l'écologie aurait sans doute contribué à l'obtention d'un meilleur résultat dans ce domaine : Il faudra envisager à l'avenir d'éviter de telles erreurs.

Enfin l'acquisition de notions exactes sur la maladie et ses vecteurs peut favoriser la mise en place d'une prophylaxie judicieuse ; l'étude de l'écologie du vecteur et de ses hôtes permet d'opter pour une stratégie adaptée. Dans le cadre régional où nous avons travaillé il nous paraît que les meilleurs moyens de prévention, dans l'état actuel des choses, ne sont pas les mêmes pour les piroplasmoses bovines et canines. La prophylaxie de la babésiose bovine doit être surtout défensive : chimio-prévention bien faite, vaccination, déparasité-

tage régulier des animaux par bains acaracides, utilisation rationnelle des pâturages si cela est possible (ex. fauche des prés piroplasmogènes), élevage des bovins autochtones, choix de races plus résistantes (zébu... !) ; l'incidence de la maladie serait ainsi considérablement réduite. Néanmoins des recherches doivent continuer pour limiter les populations afin de diminuer le risque potentiel d'installation de nouvelles maladies ; les connaissances acquises seront de toute façon d'un précieux secours. La prophylaxie de la piroplasmose canine doit être plus offensive : destruction de biotopes favorables (landes, terrains vagues), urbanisation rationnelle et réfléchie, entretien des abords des villes et des routes, création d'espaces verts dans les cités, maintien d'une agriculture forte, emploi éventuel d'acaricides sur des terrains soigneusement choisis et sur les animaux, lutte contre les micromammifères. L'ensemble de ces mesures est permis par une localisation géographique limitée et plus accessible aux moyens de lutte (milieux à champs ouverts). Il nous paraît urgent de mettre ces méthodes en pratique le plus vite possible et de redonner à l'écologie sa véritable place pour éviter de cruelles désillusions.

CONCLUSION DE L'ENQUÊTE

Le but de cette étude est de localiser les foyers de piroplasmoses animales sur un territoire de 470 km² situé à l'extrémité méridionale du Jura. L'intérêt de la zone d'étude est de juxtaposer des territoires très différents du point de vue des conditions écologiques (grande vallée fluviale, collines boisées des contreforts du Jura, paysages agricoles de type traditionnel et centres urbains en voie d'extension).

L'étude a été effectuée dans le cadre des communes. Nous avons procédé à un recensement exhaustif des populations animales concernées et, dans le même cadre, recherché les cas de piroplasmoses soit cliniquement avérés soit confirmés sur lames par l'examen parasitologique.

Trois types de piroplasmoses ont été diagnostiqués : bovine, équine et canine.

Ces maladies ont une répartition bien précise par rapport à l'ensemble du territoire étudié. Les trois sont très localisées. En général les territoires ne sont pas les mêmes pour les babésioses bovines et canines ; en revanche la piroplasmose équine, très ponctuelle est située à l'intérieur d'une zone propice à la piroplasmose canine.

La distribution des foyers est en rapport direct avec ce que l'on connaît de l'écologie des vecteurs : *I. RICINUS* dans les zones boisées des collines des contreforts méridionaux du Jura, *D. RETICULATUS* à basse altitude, dans des zones à influence urbaine ou très remaniées par l'homme.

La maladie paraissant liée à l'écologie du vecteur, nous pouvons poser les bases d'une cartographie appliquée à la détection. Il faut pour cela accorder à la végétation et aux tiques la place prépondérante qu'ils méritent, sans toutefois négliger les caractères propres de la maladie : la babésiose bovine est présente sur un territoire beaucoup plus restreint qu'*I. RICINUS*, et, par contre, la piroplasmose canine est rencontrée sur les mêmes surfaces que *D. RETICULATUS* avec même la possibilité d'établir l'ébauche d'un gradient de risque.

BIBLIOGRAPHIE

1. AESCHLIMANN

Ixodes Ricinus : essai préliminaire de synthèse sur la biologie de cette espèce en Suisse.

Acta Tropica 1972, vol. 29.

2. AESCHLIMANN - BROSSARD - QUENET

Contribution à la connaissance des piroplasmes en Suisse.

Acta Tropica 1975.

3. AESCHLIMANN - BUTTIKER - EICHENBERGER

Les tiques (IXODOIDEA) sont-elles vecteurs de maladie en Suisse ?

Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen gesellschaft 1969 42 (4).

4. AESCHLIMANN - HORNING

Zur geschichte der Piroplasmose forschung in der Schweiz.

5. AMIAND P.

Quelques aspects hématologiques de la piroplasmose canine.

Thèse Doctorat vétérinaire, Toulouse, 1977.

6. ARAGON

Bovine Babesiosis : a review

The Veterinary bulletin, décembre 1976.

7. ARTOIS

L'écologie c'est autre chose.

La semaine vétérinaire, 28 mars 1981.

8. BAILENGER - JAMIN

Epidémiologie de la babésiose (piroplasmose) canine dans le Sud-Ouest de la France.

Annales de Parasitologie 1968, t. 43 n° 1.

9. BERNARD - BERAÏN - LESCURE - LEVASSEUR - SCHMITT

Sur quelques essais cliniques d'un nouveau piroplasmicide l'Imidocarb : amorce de conclusion.

Bulletin mensuel de la société vétérinaire pratique en France, février 1981.

10. BLOOD - ANDERSON

Médecine Vétérinaire (traduction VILLEMIN).
Edition Vigot, 1976.

11. BRION

Les piroplasmoses des grands animaux en France métropolitaine.
Ann. parasit. Hum. comp. 1947, 22.

12. BROSSARD

IXODES RICINUS vecteur expérimental de 3 espèces de BABESIA (B. BOVIS, B. BERBERA, B. ARGENTINA).
Revue suisse zool., 1976, 83 (2).

13. BROSSARD - AESCHLIMANN

Piroplasmose bovine en Suisse Italienne.
Schweiz Arch. Tierheilk, 1975, 117.

14. BRUMPT

Les piroplasmoses des bovidés et leurs hôtes vecteurs (1920).
Bull. Soc. Exot. 1920, 13 (6).

15. BRUMPT

Transmission de la piroplasmose canine française par le DERMACENTOR RETICULATUS. Embolie parasitaire dans les capillaires de l'encéphale.
Bull. Soc. Pat. Exot. 1919, 12 (9).

16. CANNING - KILLICK - KRENDRICK - MONCK

Morphology of piroplasms in abnormal hosts and the identification of piroplasms of man.
J. Trop. méd. hyg., 1976, 79 (1).

17. CARPENTIER

Les piroplasmoses des équidés en particulier dans la métropole.
Rev. path. comp. hyg. gén., 1935, 35.

18. CHERMETTE

Ictère d'origine parasitaire chez les bovins.
Le point vétérinaire, novembre 1979.

19. CHEVRIER

Interprétation épidémiologique des piroplasmoses inapparentes.
Pratique vétérinaire équine, décembre 1978.

20. CRESPEAU

Rappel de la physiologie du globule rouge et exploration biologique des anémies des carnivores.

Recueil de Médecine Vétérinaire, janvier 1980.

21. DANIELI

REPNSE of calves to BABESIA BIGEMINA vaccine after passive immunization by ingestion of colostrum.

XI^e Congrès de Buiatrie Tel-Aviv, octobre 1980.

22. DAVID - FRESCHI - GUERIN - GUMUCHIAN

Problématique et méthode d'analyse de la rurbanisation : le plateau de Champagnier.

Université Scientifique et Médicale de Grenoble, 1979.

23. DEDET

Rôle de la cartographie en épidémiologie : principes généraux, modalités d'application.

Médecine et Maladie infectieuse, 1977.

24. DE VOS

Epidemiology and control of bovine babesiosis in South Africa.

XI^e Congrès de Buiatrie Tel-Aviv, octobre 1980.

25. DORCHIES

Présentation générale des parasitoses équine.

Pratique Vétérinaire équine, décembre 1978.

26. DORCHIES

Les phénomènes immunitaires dans la piroplasmose du chien.

L'animal de Compagnie, 1974, Tome 2.

27. ENIGK

Der Einfluss der klimas auf das auftreten der pferdepiroplasman.

Z. Tropemed. Parasit. 1951, 2 (3).

28. FERRIOT

Thérapeutique de la piroplasmose des chiens.

L'animal de Compagnie, 1974, Tome 2.

29. FOURNIER

Compte-rendu d'une enquête épidémiologique sur l'importance et la répartition de la piroplasmose canine en France.

L'animal de Compagnie, 2^e trimestre 1974.

30. GIBBONS et CATCOTT (Traduction M. Villemin)

Médecine et Chirurgie des bovins.

Ed. Vigot Frères, 1974.

31. GILOT - JOUBERT - PAUTOU

Enquête éco-épidémiologiques pluridisciplinaires en vue de la prévision et de la prévention des maladies contagieuses dans la région Rhône-Alpes avec recherche d'une expression cartographique : myxomatose, piroplasmose canine, zoonoses rickettsiennes.

Revue Méd. Vét., 1978, 129 (1).

32. GILOT - PAUTOU - MONCADA - LACHET - CHRISTIN

La cartographie des populations de tiques exophiles par le biais de la végétation : bases écologiques, intérêt épidémiologique.

Documents de cartographie écologique, vol. XXII, 1979, Grenoble.

33. GILOT - ROBIN - PAUTOU - MONCADA - VIGNY

Ecologie et rôle pathogène de DERMACENTOR RETICULATUS (IXODOIDEA) dans le Sud-Est de la France.

Acarologia, 1974, Tome XVI, Fasc. 2.

34. GILOT - PAUTOU - NEUBURGER

Les tiques du chien dans le Sud-Est de la France : note sur la biologie et l'écologie de DERMACENTOR RETICULATUS.

L'animal de Compagnie, 1974, 2^e Trimestre.

35. GILOT - PAUTOU - IMMLER - MONCADA

Biotopes suburbains à DERMACENTOR RETICULATUS (IXODOIDEA) : étude préliminaire.

Revue Suisse Zool., août 1973.

36. GILOT - PAUTOU - MONCADA

L'analyse de la végétation appliquée à la détection des populations de tiques exophiles dans le Sud-Est de la France : l'exemple d'IXODES RICINUS (IXODOIDEA).

Acta Tropica, 1975, Vol. 32, 4.

37. GILOT - PAUTOU - MONCADA - AIN

Première contribution à l'étude écologique d'IXODES RICINUS (IXODOIDEA) dans le Sud-Est de la France.

Acta Tropica, 1975, Vol. 32, 3.

38. GILOT - PAUTOU - GOSALBEZ - MONCADA

Contribution à l'étude des IXODIDAE (IXODOIDEA) des Monts Cantabriques (Espagne).

Annales de parasitologie humaine et comparée, 1976.

39. GILOT - PAUTOU - SIMON

Analyse de la végétation et détection des foyers péri-urbains de piroplasmose canine à BABESIA CANIS dans la région Rhône-Alpes, bases écologiques pour une cartographie.

C.R. Acad. Sc. Paris, 24 mai 1976.

40. GORENFLOT - PIETTE - MARCHAND

Babésioses animales et santé humaine. Premier cas de babésiose humaine observé en France.

Recueil de Médecine Vétérinaire, 1976, n° 5.

41. GORET - JOUBERT

L'homme, l'écologie et l'épidémiologie animale.

Cahiers de Médecine Vétérinaire, 1978, n° spécial.

42. GROULADE

Clinique canine.

Edition Maloine, 1979.

43. HOOGSTRAAL

Changing patterns of tickborne diseases in modern society.

Ann. Rev. Entomol., 1981, 26.

44. IMMLER

Untersuchungen zur biologie und ökologie der zecke DERMACENTOR RETICULATUS (IXODIDEA) in einem endemischen vorkommensgebiet.

Bulletin de la société entomologique suisse, 1973, 46 (1-2).

45. JOLIVET

Piroplasmose bovine en France.

Atlas Vétérinaire des C.M.V.

46. JOLIVET

Piroplasmose canine.

Atlas Vétérinaire des C.M.V.

47. JOLIVET - MARCHAND

Le piropasme du chien : aspect taxonomique, morphologique et biologique.
L'animal de Compagnie, 1974, 2^e Trimestre.

48. JOUBERT

Les ententes interdépartementales pour la démostication.
Revue Méd. Vét.

49. JOUBERT

Cours magistral : Ecole Vétérinaire de Lyon, 1978-1980.

50. KARTASCHOFF

*Observation sur les tiques DERMACENTOR comme porteurs de PIRO-
PLASMA CABALLI dans la zone moyenne de l'URSS.*
Trudy Vses. Inst. Ekesptet, 1957, 21.

51. MARCHAND

La babésiose bovine.
Le Point Vétérinaire, mai-juin 1975.

52. MEYNARD - GOUDICHAUD

Piropasme canine : caractères cliniques.
L'animal de Compagnie, 1974, 2^e Trimestre.

53. MOREL

Les tiques d'Afrique et du Bassin Méditerranéen (IXODOIDEA).
Document Ronéotypé, 1965.

54. NOSEK

*The ecology and public health importance of DERMACENTOR MARGI-
NATUS and D. RETICULATUS ticks in central Europe.*
Folia parasitologica, 1972, Vol. 19, n° 1.

55. PERSON

Eléments d'immunopathologie bovine.
Le Point Vétérinaire, juillet-août 1978.

56. PIPANO

Frozen vaccines against tick fevers of cattle.
XI^e Congrès de Buiatrie, 1980 Tel-Aviv.

57. POMMIER - SAUTET

Piroplasmose et Nuttalliose équine en Corse.
Bull. Soc. Path. Exot. 1936.

58. RADDA - KUNZ - PRETZMANN

Über die wirksamkeit von ABATE gegen IXODES RICINUS.
Anz. Schädlingsk Pflanzen umweltschutz, 1974, 47 (8).

59. RADDA - KUNZ

Zeckenbekämpfung mittels MALATHION Zeitschrift für angewandte zoologie, 1973, 60.

60. RAGGEAU

Répartition géographique et rôle pathogène des tiques en France.
Wiadomosci Parazytologiczne, 1972, Tome XVIII.

61. ROBIN

Diagnostic de la piroplasmose canine par la recherche de piroplasme dans le sang : technique et résultats de 4 années d'observation.
L'animal de Compagnie, 1974, 2^e Trimestre.

62. ROMAN - JEHL

Les DERMACENTOR (Acariens IXODIDAE) du bassin du Rhône.
Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon 1948, 17 (6).

63. ROMAN - LIPSTEIN

Les tiques de la région lyonnaise : présence à Lyon de RHIPICEPHALUS SANGUINEUS agent vecteur de la fièvre boutonneuse.
Journal de Médecine de Lyon, septembre 1945.

64. ROMAN - LU HUYNH - THANH - PICHOT

Etude biogéographique et écologique sur les tiques (Acariens IXODOIDEA) de la région lyonnaise.
Bull. Soc. Linn. de Lyon, décembre 1973.

65. ROMAN - SICART

Les DERMACENTOR en France (Acariens, IXODIDES).
Bull. Soc. Nat., Toulouse 1957, 92 (1-2).

66. ROMAN

Différences écologiques entre les 2 espèces d'Europe occidentale de tiques du genre *DERMENCATOR*.

Revue de Pathologie générale et de Physiologie clinique, mars 1959, n° 706.

67. SAVEY

Facteurs d'origine immunologique.

Le Point Vétérinaire, novembre 1979.

68. SIMON

Epidémiologie de la piroplasmose bovine en Brionnais. Essai d'un plan de chimio-prévention.

Thèse Doctorat Vétérinaire, Lyon, 1974.

69. SOULE - CHEVRIER - DORCHIES

Diagnostic sérologique despiroplasmoses équine : microtechnique de fixation du complément.

Revue de Médecine Vétérinaire, novembre 1979.

70. TUFFERY

Intérêt des enquêtes épidémiologiques.

Journée Vétérinaire d'Alfort, mai 1979.

71. TODOROVIC

Factors associated with immunity to *BABESIA* spp. infections

XI^e Congrès de Buiatrie, octobre 1980 Tel-Aviv.

72. TRUEMAN - BLIGHT

The effect of age on resistance of cattle to *BABESIA BOVIS*.

Australien Veterinary Journal, 1978.

73. WEILAND - REIF - RAUCH

Serodiagnosis of Bovine babesiosis.

XI^e Congrès de Buiatrie Tel-Aviv, octobre 1980.

74. ZAPRUN

Sur le développement de *PIROPLASMA CABALLI* chez les tiques du genre *DERMACENTOR*.

Trudy Vses. Inst. Eksptet, 1957, 21.

BIBLIOGRAPHIE : rajouter à l'extrémité des titres dont les n° sont cités ci-dessous, les indications suivantes :

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 32I - 340 | 35 : (2) 4II - 430 |
| : 28I - 289 | 36 : 340 - 347 |
| : Schweizer Archiv | 37 : 232 - 258 |
| 1972 - II4 - 392 | 38 : (2) 24I - 254 |
| : 903 - 912 | 39 : (282) 182I - 1824 |
| : I5 - I3 | 40 : 289 - 297 |
| : (2) IO9 - II6 | 4I : (47) 7I - 80 |
| 1 : 296 | 44 : 70 |
| 2 : 287 - 292 | 47 : (2) I25 - I33 |
| 4 : 4I6 | 5I : II (IO) I7 - 24 |
| 5 : 65I - 664 | 52 : I47 - I56 |
| 8 : (45) 3I - 42 | 54 : 93 - IO2 |
| : I7I - I73 | 55 : (34) 33 - 42 |
| D : I56 (2) I3 - 22 | 56 : 678 - 720 |
| I : (I) 673 | 60 : 707 - 719 |
| 3 : (7) I78 - I86 | 6I (2) I33 - I46 |
| 4 : (I) 627 | 62 : IO2 - IO6 |
| 5 : (4)I43 & I45 | 64 : 66 - 73 |
| 6 : (4) I77 - I84 | 65 : I6I - I70 |
| 8 : I65 - I76 | 67 (45) 42 - 53 |
| 9 : (2) 95 - IO8 | 7I (I) 645 |
| I : 73 - 99 | 73 : (I) 667 |
| 2 : 65 - 80 | |
| 3 : 220 - 249 | |

PLAN DE LA THESE

CHAPITRE I

RAPPELS

I — LES TIQUES

A) Taxonomie

- 1 - Place dans la systématique générale.
- 2 - Classification des principaux Ixodidés.
- 3 - Description de *DERMACENTOR RETICULATUS* et *IXODES RICINUS*.

B) Cycle biologique

- 1 - *D. RETICULATUS*.
- 2 - *I. RICINUS*.

C) Les biotopes des tiques libres et leur environnement botanique.

- 1 - *D. RETICULATUS*.
- 2 - *I. RICINUS*.

II — LES PIROPLASMES ET LES PIROPLASMOSES BOVINES, CANINES ET EQUINES

A) Généralités sur les piroplasmes.

- 1 - Place dans la systématique générale.
- 2 - Les principaux piroplasmes rencontrés en France.

B) La Piroplasmose bovine.

- 1 - Définition - importance.
- 2 - Cycle évolutif.
- 3 - Etiologie.
- 4 - Epidémiologie.
- 5 - Pouvoir pathogène - pouvoir immunigène.
- 6 - Etude clinique.
- 7 - Diagnostic.
- 8 - Traitement.
- 9 - Prophylaxie.

C) La piroplasmose équine.

- 1 - Due à *BABESIA CABALLI*.
- 2 - Due à *BABESIA EQUI*.

D) La piroplasmose canine.

- 1 - Etiologie.
- 2 - Epidémiologie.
- 3 - Etude clinique.
- 4 - Diagnostic.
- 5 - Traitement.
- 6 - Prophylaxie.

CHAPITRE II

ENQUETE EPIDEMIOLOGIQUE

I — DEFINITIONS PRELIMINAIRES

A) Notion d'éco-épidémiologie.

- 1 - Ecologie et épidémiologie.
- 2 - Règles de l'enquête éco-épidémiologique.

B) Choix et description de la région étudiée.

- 1 - Choix.
- 2 - Description.

II — ENQUETE CONCERNANT LA VEGETATION ET LES TIQUES.

- 1 - Réalisation d'un découpage écologique.
- 2 - Etude de la répartition des tiques.

III — ENQUETE SUR LES POPULATIONS ANIMALES.

- 1 - Méthodes de l'enquête.
 - a) Recensement des populations.
 - b) Recensement des cas de piroplasmose.
- 2 - Résultats.
- 3 - Commentaires.

IV — DISCUSSION

- 1 - Comparaison des deux cartes.
- 2 - Evolution possible.
- 3 - Intérêt de l'enquête et conséquences pratiques.

V — CONCLUSIONS

CONCLUSIONS

1°) Une enquête sur les relations écoépidémiologiques a été conduite dans le Jura méridional sur 470 km² : piroplasmoses bovines [*BABESIA DIVERGENS* (?) transmise par *IXODES RICINUS*], canines [*BABESIA CANIS*] et équine (*BABESIA CABALLI* (?)) toutes deux transmises par *DERMOCENTOR RETICULATUS*.

2°) Elle a exhaustivement recensé de janvier à décembre au sein des clientèles de 3 vétérinaires 11 439 bovins, 3954 chiens et 300 chevaux avec respectivement 35 (soit 0,3 %), 258 (soit 6,5%) et 7 cas de babesioses bovines, canines et équines.

3°) La piroplasmose canine présente une coïncidence régulière avec sa tique vectrice dont le biotope préférentiel est représenté par un milieu où la pression humaine est forte (territoire suburbains, rurbains ou cultivés laissés à l'abandon), vérifiant ainsi les prédictions de l'étude écologique préalable.

4°) A l'inverse, la présence d'*IXODES RICINUS*, tique forestière n'implique pas régulièrement l'existence de la babésiose bovine localisée essentiellement au nord-ouest de la zone. Il en est de même pour la piroplasmose équine qui ne sévit que dans un seul pré, au nord de la zone, alors que la probabilité de la rencontrer serait beaucoup plus forte selon l'étude prédictive.

5°) L'intérêt de ce dépistage réside dans la complexité du territoire d'enquête (vallée fluviale du Rhône, collines boisées des contreforts jurassiens et alpins, zones agricoles traditionnelles et centre urbains comme Belfort), dont la cartographie phyto-entomo-zoo-épidémiologique avec, pour la piroplasmose canine, coïncidence maladie/vecteur/biotope assortie de l'ébauche d'un gradient de risque lié lui-même à la densité des vecteurs selon l'excellence du biotope approprié à chaque espèce.

6°) En revanche, l'étude devra être approfondie des facteurs responsables de la non coïncidence maladie/vecteur/biotope, en ce qui concerne les piroplasmoses bovines et équines, qui occupent une aire beaucoup plus restreinte que les tiques vectrices.



PiropLAsMOSE BOVINE



PiropLAsMOSE CANINE : TAUX D'INFECTION $> 10\%$



PiropLAsMOSE CANINE : TAUX D'INFECTION

ENTRE 5 et 10%



PiropLAsMOSE CANINE : TAUX D'INFECTION $< 5\%$



ABSENCE DE piropLAsMOSE



Foyer ponctuel DE piropLAsMOSE BOVINE



PiropLAsMOSE EQUINE.

PROBABILITÉ DE TROUVER



IXODES RICINUS : FORTE QUANTITÉ



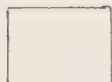
I. RICINUS : FAIBLE QUANTITÉ



D. RETICULATUS : FORTE DENSITÉ



D. RETICULATUS : FAIBLE DENSITÉ



AUCUNE TIPE EXOPHILE.

Vert

Bois ET FORET (CHARMAIE A CHARME TYPIQUE,
CHÊNAIE A CHÊNE PUBESCENT, CHARMAIE A HÊTRE ...)

MARAI (PHRAGMITAIE A CAREX, MAGNOCARIÇAIES

AUNAIE A ALNUS GLUTINOSA, - - - - -)

Jaune

Espace AGRICOLE A DOMINANTE PRAIRIE

Jaune

Espace AGRICOLE : CULTURES MIXTES (CÉRÉALES,
VIGNES , PRAIRIES)

Orange

MILIEU SUBURBAIN ET RURAL

1971

1972

1973

1974

